



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“EVALUACIÓN DE UNA DIETA BIOLÓGICAMENTE ACTIVADA EN LA
ALIMENTACIÓN DE CONEJOS”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención de título:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR:

GILBER ORLANDO CORDOVA GUEVARA

Riobamba – Ecuador

2015

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. Hermenegildo Díaz Berrones.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Byron Leoncio Díaz Monroy. PhD.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. M.C. Manuel Euclides Zurita León.

ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 19 de Noviembre del 2015.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer especialmente a Dios por haberme dado la vida y por haberme dado una hermosa familia que siempre ha estado a mi lado apoyándome.

Agradezco a la Escuela Superior Politécnica Del Chimborazo y en especial a la Facultad de Ciencias Pecuarias por abrirme las puertas de tan prestigiosa institución para el enriquecimiento de mis conocimientos como estudiante de la Carrera De Ingeniería Zootécnica

Quiero agradecer también a todos mis profesores que desde primer semestre hasta noveno semestre me hayan impartido sus conocimientos y valores para formarme como profesional y poderme desarrollar en el campo laboral.

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis a las personas más importantes en mi vida, por brindarme siempre su apoyo, confianza y amor.

Especialmente quiero dedicar a esos seres tan maravillosos que Dios ha puesto en vida, mis padres Clara Guevara, Ángel Córdova y a mis hermanos, Mario y Jhonny, a mis sobrinos Anthony y Paulo por todas las alegrías vividas y por vivir, todos ellos que con su ejemplo, esfuerzo y dedicación han sabido guiarme por el camino correcto, ya que con su amor y cariño han llenado mi vida de felicidad. Ellos han sido el pilar fundamental para seguir adelante con mis estudios porque me han apoyado incondicionalmente a cada momento brindándome consejos y ánimos para nunca desmayar.

Y como no dedicarle a Dios que siempre ha estado presente en mi vida y mi familia dándome las fuerzas para seguir adelante y guiando mi camino durante toda mi vida estudiantil.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. GENERALIDADES DEL CONEJO NEOZELANDÉS	3
1. <u>Origen</u>	3
2. <u>Aspectos generales</u>	4
a. Espalda	4
b. Pesos y condiciones generales	4
c. Pesos ideales	4
d. Piel	5
e. Cabeza	5
f. Ojos	5
g. Orejas	5
h. Piel y patas	6
i. Cola	6
3. <u>Escala Zoológica</u>	6
B. ALIMENTACIÓN	7
1. <u>El aparato digestivo del conejo</u>	7
2. <u>Nutrientes o componentes alimenticios</u>	8
3. <u>Tipos de alimentos</u>	9
a. Forrajes	9
b. Alimentos verdes	10
c. Alimentos concentrados	11
4. <u>Sistemas de alimentación</u>	11
5. <u>Necesidades nutritivas del conejo</u>	12
a. Energía	12
b. Las proteínas	13
c. Las grasas	14

d. Fibras	15
e. Minerales	16
f. Vitaminas	16
g. Agua	17
C. EMPLEO DE PROBIÓTICOS EN LOS ANIMALES.	18
1. <u>Antibióticos en la Cunicultura</u>	19
2. <u>Residuos de antibióticos presentes en la producción alimentaria</u>	19
3. <u>Alternativas para remplazar antibióticos</u>	20
D. BIOTECNOLOGÍA Y SUPLEMENTOS DIETARIOS	21
E. ALIMENTOS FUNCIONALES	23
1. <u>Características principales</u>	23
2. <u>Mecanismo de acción</u>	24
F. ADITIVOS ZOOOTECNICOS	26
G. INTEGRIDAD INTESTINAL	26
1. <u>Definición.</u>	26
a. Funciones y equilibrio de la flora intestinal	26
b. El desequilibrio microbiano intestinal	27
H. PROBIÓTICO, PREBIÓTICO, PREPARADO MICROBIANO.	28
1. <u>Probiótico.</u>	28
a. Definición	28
b. Beneficios de los probióticos en producción animal	29
c. Importancia de los probióticos.	29
d. Clasificación de los probióticos.	30
e. Lactobacillus.	30
f. Criterios para un probiótico.	31
g. Acción de los probióticos.	31
h. Propiedades benéficas de los probióticos	32
(1) Intolerancia a la lactosa	32
(2) Efecto Inmunomodulador	32
(3) Efecto gastro-protector	32
(4) Actividad antagónica contra rotavirus	32
(5) Prevención de reacciones alérgicas	33
(6) Regulación del tránsito intestinal	33

i. Composición de los probióticos.	33
2. <u>Prebióticos</u>	34
a. Definición	34
b. Criterios que debe cumplir un ingrediente alimenticio para ser considerado prebiótico.	34
c. Mecanismo de acción de los prebióticos.	35
3. <u>Preparado microbiano</u>	35
a. Definición	35
b. Elementos presentes en el preparado microbiano.	35
(1) Fermentación	35
(2) Las Levaduras	36
(3) Las levaduras nativas en la alimentación animal	36
(4) Bacterias ácido lácticas (BAL):	37
(5) Nitrógeno:	37
4. <u>Relación prebiótico-probiótico.</u>	38
5. <u>Importancia de los probióticos, prebióticos y preparados microbianos.</u>	39
6. <u>Diferencias entre probióticos, prebióticos y preparado microbiano.</u>	39
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	40
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	40
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	40
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	41
1. <u>Equipos de laboratorio</u>	41
2. <u>Reactivos</u>	41
3. <u>Materiales</u>	41
4. <u>Materia prima</u>	42
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	43
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES.	44
1. <u>Comportamiento biológico.</u>	44
2. <u>Estado fisiológico y de salud</u>	44
3. <u>Costos y rentabilidad</u>	45
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA.	45
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.	46
1. <u>Adecuación de instalaciones.</u>	46

2.	<u>Producción del preparado microbiano.</u>	46
3.	<u>Formulación de las raciones.</u>	46
4.	<u>Recepción de los conejos.</u>	47
5.	<u>Sistema de manejo y alimentación.</u>	47
6.	<u>Toma de datos sobre las mediciones experimentales de campo.</u>	47
7.	<u>Toma de muestras y análisis de laboratorio.</u>	47
8.	<u>Procesamiento de los datos.</u>	48
H.	METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN	48
1.	<u>Comportamiento biológico.</u>	48
a.	Peso inicial.	48
b.	Consumo de alimento.	48
c.	Ganancia de peso.	49
d.	Conversión alimenticia.	49
e.	Rendimiento a la canal.	49
f.	Peso final.	50
2.	<u>Estado fisiológico y de salud</u>	50
a.	Mortalidad	50
b.	Cuantificación de bacterias ácido lácticas (BAL).	50
c.	Identificación de E. coli.	51
3.	<u>Análisis económico</u>	51
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.</u>	52
A.	COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CONEJOS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO.	52
1.	<u>Peso inicial, g</u>	52
2.	<u>Peso final, g</u>	52
3.	<u>Ganancia de peso, g</u>	57
4.	<u>Consumo de forraje verde, gms</u>	59
5.	<u>Consumo de concentrado, gms</u>	59
6.	<u>Consumo total, kgms</u>	60
7.	<u>Conversión alimenticia, puntos</u>	60
8.	<u>Consumo de agua, ml/día</u>	62

B. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CONEJOS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN DEL SEXO Y LOS DIFERENTES NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO.	62
1. <u>Peso inicial, g.</u>	62
2. <u>Peso final. (g).</u>	64
3. <u>Ganancia de peso, (g).</u>	64
4. <u>Consumo de forraje, (g MS)</u>	64
5. <u>Consumo de concentrado total (g MS).</u>	64
6. <u>Consumo total de alimento, (g MS).</u>	66
7. <u>Conversión alimenticia.</u>	66
8. <u>Consumo de agua</u>	66
C. COMPORTAMIENTO DE SALUD DE LOS CONEJOS, POR EFECTO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO.	66
1. <u>Identificación de <i>Escherichia. coli</i>.</u>	66
2. <u>Cuantificación de bacterias ácido lácticas en el intestino</u>	67
D. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS CONEJOS, POR EFECTO DE LA UTILIZACION DE DIFERENTES NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO EN CONEJOS Y CONEJAS DESDE EL DESTETE A INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA.	68
1. <u>Beneficio/costo</u>	68
V. <u>CONCLUSIONES</u>	71
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	72
VII. <u>LITERATURA CITADA.</u>	73
ANEXOS	

RESUMEN

En el Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias y en el programa de Especies Menores del Centro de Capacitación Guaslán del MAGAP, se evaluó el efecto de tres niveles de preparado microbiano (100 ml.kg^{-1} , 200 ml.kg^{-1} y 300 ml.kg^{-1}), frente a un testigo, en dietas de concentrado diarias para conejos de raza neozelandés con diez repeticiones por tratamiento, distribuidos bajo un diseño de Bloques Completamente al Azar con arreglo combinatorio bifactorial. Los mejores indicadores productivos se lograron con 200 ml.kg^{-1} de preparado microbiano (T2), con un peso final de 3379,60 g; consumo de alimento de 7467,43 g MS y conversión alimenticia de 3,98; mediante el análisis de la interacción se demostró que el preparado microbiano influye mejores resultados en hembras ya que alcanzaron un peso final de 3494 g, ganancia de peso de 2155,40 g y conversión alimenticia de 3,74. Además la presencia de *Escherichiacoli*, fue eliminada al emplear este preparado microbiano favoreciendo la salud de los animales. También se demostró la implantación de bacterias ácido lácticas en el intestino delgado a medida que los niveles de preparado microbiano aumentan logrando, con un valor final de 4224000 UFC. ml^{-1} con el nivel de 300 ml.kg^{-1} de alimento. En cuanto al análisis económico se obtuvo una rentabilidad del 35% para hembras y un 33% para machos; por lo tanto se recomienda emplear 200 ml.kg^{-1} de preparado microbiano en el concentrado de las dietas diarias para conejos.

ABSTRACT

In the Animal Biotechnological and Microbiological Laboratory of the Faculty of Cattle Sciences and in the Minor Species Program in the Training Center of Guaslan of MAGAP, three levels of microbial preparation (100 ml.kg^{-1} , 200 ml.kg^{-1} y 300 ml.kg^{-1}) were evaluated considering a witness in day-by-day concentrated diet for new Zealander rabbits at 10 times of repetition per treatment, distributed by a design of blocks at random with a bi-factorial combinatory setting. The best productive indicators are reached with 200 ml.kg^{-1} of microbial preparation (T2), with final weight of 3379,60g; consume of food of 7467,43 g MS and alimentary conversion of 3,98; analysis of interaction showed that microbial preparation gives better results in females because they reached a final weight of 3494 g , weight gaining of 2155,40 g and alimentary conversion of 3,74 besides, the presence of *Escherichia coli* was eliminated in applying this microbial preparation benefiting animal health. It was also demonstrated the implantation of microbial lactic acid in the small intestine as well as the microbial preparation levels are increased getting a final worth of 4224000 UFC.ml⁻¹ with 300 ml.kg^{-1} food level. According to the economics analysis a profitability of 35% in female and 33% in male was obtained, so it is recommended use 200 ml.kg^{-1} of microbial preparation in the day-by- day concentrated diets for rabbits.

LISTA DE CUADROS

Nº	Pág.
1. ESCALA ZOOLOGICA DEL CONEJO.	6
2. NIVELES MÁXIMOS Y MÍNIMOS DE PROTEÍNA CRUDA EN LA DIETA, SEGÚN SU CONTENIDO EN ENERGÍA DIGESTIBLE.	14
3. REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DE LOS CONEJOS.	18
4. ADITIVOS PROMOTORES DEL CRECIMIENTO ALTERNATIVO A LOS ANTIBIÓTICOS.	
5. MODO DE ACCIÓN DE LOS PROBIÓTICOS.	25
6. BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS USADAS COMO PROBIÓTICOS.	33
7. CONDICIONES METEOROLÓGICAS.	40
8. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	44
9. ESQUEMA DEL ADEVA.	45
10. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CONEJOS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO.	53
11. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CONEJOS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN DEL SEXO Y LOS DIFERENTES NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO.	63
12. PRESENCIA DE <i>ESCHERICHIA COLI</i> , MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UN PREPARADO MICROBIANO EN CONEJOS.	67
13. CUANTIFICACIÓN DE BACTERIAS LÁCTICAS INTESTINALES (UFC.mL ⁻¹), POR EFECTO LA UTILIZACIÓN DE UN PREPARADO MICROBIANO EN CONEJOS.	68
14. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS CONEJOS, POR EFECTO DE LA UTILIZACION DE DIFERENTES NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO EN CONEJOS Y CONEJAS DESDE EL DESTETE A INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA.	70

LISTA DE GRÁFICOS

Nº	Pág.
1. El peso final (kg), de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, de acuerdo al sexo.	55
2. Análisis de regresión para el peso final (kg), de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de preparado microbiano.	56
3. La ganancia de peso (kg), de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, de acuerdo al sexo.	58
4. La conversión alimenticia (puntos), de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, de acuerdo al sexo.	61
5. La ganancia de peso (kg), de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, de acuerdo a la interacción sexo por niveles de preparado microbiano.	65

LISTA DE ANEXOS

1. Peso inicial, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de preparado microbiano.
2. Peso final, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de preparado microbiano.
3. Ganancia de peso, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de preparado microbiano.
4. Consumo de forraje verde en materia seca, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de preparado microbiano.
5. Consumo de concentrado, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de preparado microbiano.
6. Consumo total en materia seca de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de preparado microbiano.
7. Conversión alimenticia, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de preparado microbiano.
8. Consumo de agua, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de preparado microbiano.

I. INTRODUCCIÓN

Manuel, D. (2011), indica que la explotación de conejos tiene un alto potencial de crecimiento en el Ecuador, debido a varios factores, tales como su docilidad, alto potencial reproductivo, posibilidad de ser criados con alimentos que no se utilizan en otras especies, carne con bajo contenido en colesterol, posibilidad de establecer empresas de tamaño pequeño o grande, requieren poco espacio y no hacen ruido.

Los conejos pueden vivir hasta 15 años aunque a los 6 años presentan signos de senectud como es el curvado de sus miembros, acortamiento de su tamaño y amarillamiento de las uñas. A partir de los 8 años difícilmente pueden engendrar.

Anuario Agrario (2013), señala que la población de conejos en el Ecuador es de 6.120.114 animales sin tomar en cuenta los conejos silvestres; las provincias de la sierra centro: Tungurahua, Cotopaxi, Chimborazo y Bolívar abarcan el mayor porcentaje de producción de conejos aunque con un sistema tipo familiar y semi intensivo, ya que la explotación de esta especie no ha sido tecnificada por que el nivel de consumo es bajo dentro de nuestra sociedad.

Boletín (1995), menciona que en la actualidad se utiliza antibióticos para el manejo sanitario y en la alimentación de conejos como promotores del crecimiento con la finalidad de mejorar el comportamiento productivo. Los antibióticos causan daño a la flora intestinal por los residuos que pueden inhibir el desarrollo de microorganismos benéficos, por lo que predisponen a los animales a contraer enfermedad, existe la posibilidad de que residuos de dichos compuestos persistan en el animal y, por tanto, pasen a la cadena de alimentación humana.

Como una solución para asegurar la producción, ganancia de peso y aumento de la inmunología del animal, es la prevención de las variaciones de la flora del tracto gastrointestinal, se han introducido determinados productos naturales como reguladores digestivos, que si bien son efectivos como bactericidas, sus niveles de actividad son muy diferentes respecto al poder de los antibióticos, pues son

más lentos -precisan dosis más elevadas, su actividad está relacionada con el medio, tienen una función preventiva y a veces son coadyuvantes de los antibióticos. Por esta razón se busca alternativas en los alimentos naturales para cultivar microorganismos nativos vivos que ejercen un efecto benéfico para el tracto intestinal de los animales.

Entre los productos naturales más utilizados tenemos los probióticos que son utilizados para estabilizar, mantener, reproducir y potenciar la micro flora intestinal. Los prebióticos son compuestos que obligatoriamente necesitan las bacterias para su sustentación, favoreciendo la digestibilidad de los alimentos. Por otro lado el término preparado microbiano es usado cuando un producto contiene ambos, probióticos y prebióticos. Porque la palabra alude al sinergismo, este término debería reservarse para productos en los cuales los componentes prebióticos selectivamente favorecen a los componentes probióticos.

Con lo anteriormente mencionado se planteó estos objetivos:

- Evaluar el comportamiento biológico y productivo de conejos de raza neozelandés en la etapa de crecimiento y engorde, alimentados con una dieta de concentrado humedecido con un preparado microbiano formulado a base de jugo de caña, yogurt natural y suero de leche.
- Establecer el efecto de la dieta sobre el estado sanitario y fisiológico de los animales.
- Determinar la rentabilidad en cada tratamiento, a través del indicador beneficio-costeo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. GENERALIDADES DEL CONEJO NEOZELANDÉS

1. Origen

Aurora, S. (2012), indica que el cruzamiento de esta raza con el conejo blanco dio lugar a la primera variedad de Nueva Zelanda, la variedad roja. Otra fuente señala que fue resultado de cruzamientos entre la Liebre Belga, el Gigante Flandes, y el resultado de cruce entre ambos (Golden fawns).

Posiblemente estos cruzamientos se realizaron en varios lugares ya que los primeros rojos aparecieron en California y en Indiana, las variedades de ambos lugares eran similares, aunque los provenientes de California tenían más aptitud cárnica.

Algunos criadores los llamaban californianos Rojos, otros, americanos Rojos y otros, Nueva Zelanda. En un tiempo se creyó que los primeros Nuevo Zelandés habían sido importados a San Francisco desde Nueva Zelanda, pero esto luego fue puesto en duda ya que es bien sabido que fueron los criadores americanos los que hicieron los cruces para lograr esta raza. Sin embargo, posiblemente debido a esta historia fue que la raza obtuvo su nombre. La variedad roja del Nueva Zelanda se difundió fuera de los Estados Unidos alrededor de 1912, desplazó en popularidad a la Libere Belga, y desde entonces es una de las razas más populares.

La variedad blanca fue el resultado de cruzamientos entre varias razas con el objetivo de obtener ciertas características deseables. Las razas que participaron en la formación de Nueva Zelanda fueron el Gigante Flandes, Angora y el Blanco Americano y tal vez uno o un par de rojos. Varias líneas se originaron en diversas partes a partir de varios cruzamientos y uno de las líneas blancas más notables fue la obtenida en Ohio. Fue aceptada por la Asociación Americana de Conejos a mediados de 1920.

La variedad negra apareció mucho después y fue admitida gracias a esfuerzos de criadores de California. Esta variedad fue también producto de varios cruzamientos, incluyendo en una oportunidad el Chinchilla Gigante (probablemente un mestizo gigante).

2. Aspectos generales

Pérez, A. (2001), señala que la longitud media del cuerpo, flancos muy redondeados, lomo y tórax carnosos. El cuerpo debe tener líneas armónicas. Longitud óptima del cuerpo: 47 centímetros para el macho y 49,5 para las hembras (medidos desde el punto del hocico a la base de la cola).

Tercio posterior: ha de ser ancho, uniforme y bien redondeado; apretado en carnes; las partes inferiores de los flancos deben estar bien desarrolladas. El tercio posterior ha de equilibrar la espalda, aunque sea ligeramente más pesado.

a. Espalda

Será bien desarrollada, proporcionada a la apertura que tiene los muslos; además, debe de estar lleno de tejido consistente. Ligero ahuesamiento de los flancos y de los muslos.

b. Pesos y condiciones generales

La carne debe ser firme y compacta al ser palpada, especialmente sobre el lomo y los flancos, sin que se presenten indicios de flacidez y sin que se registre acumulaciones de grasas. Los ejemplares no deberán presentar síntomas de haber experimentado enfermedades epidémicas o endémicas.

c. Pesos ideales

Macho adulto, 5 kilogramos; hembras 5,4 kilogramos. Pesos requeridos para el registro: para los machos adultos, 4 kilogramos, y para las hembras, 4,5 kg.

d. Piel

Lo ideal es que la piel sea tupida y muy suave al tacto. La capa deberá ser suave, no debe ser rígida ni excesivamente sedosa. Si la piel es muy sedosa, el pelo no debe ser claro ni diferenciado. La capa será abundante y lo suficiente densa como para que ofrezca resistencia al pasar la mano a contra pelo, debiendo recobrar inmediatamente su posición normal. La capa inferior debe ser fina, suave y al mismo tiempo, densa y diseminada de pelos largos.

Debe formar una capa protectora del pelo inferior, para que proporcione cuerpo y densidad. La misma calidad deberá exigirse a toda la capa del animal; también, a los flancos y al abdomen, proporcionando una piel amplia y útil. Debajo del estómago el pelo deberá ser aún más espeso, pero algo más corto. Es preferible una capa tupida y más bien corta, a una corta y rala. Tejido y densidad es la fórmula clave. Antes que longitud; esta será uniforme. El pelo ha de ser vivo y brillante y no será hispido ni seco.

e. Cabeza

La cabeza tiene que presentar una forma redondeada, desde su parte superior hasta la base, la cara debe ser muy llena; leve curvatura entre los ojos y el hocico; el volumen de la cabeza debe armonizar con el del cuerpo; mas macizo en los machos.

f. Ojos

Expresivos y brillantes; iris de color rosa.

g. Orejas

De espesor medio y muy bien plantadas sobre la cabeza; bien formadas y proporcionadas a la talla del cuerpo.

h. Piel y patas

Osamenta recto y semipesado; articulaciones bien desarrolladas y proporcionadas a la talla de las patas, uñas blancas o de color claro; patas posteriores y pies llanos, gruesos y con huesos de talla y peso medio. Defectos: pelo que no llega hasta el extremo de las patas.

Descalificación: huesos anteriores excesivamente delgados o barrados; presentación de zonas de sombra sobre los pies, tanto los anteriores como los posteriores; cualquier color de uñas que no sea blanco o claro.

i. Cola

Recta, de talla media para proporcionar con el resto del cuerpo y sin que presente nódulo.

Descalificación: cola desproporcionada.

3. Escala Zoológica

La escala zootécnica (cuadro 1).

Cuadro 1. ESCALA ZOOLOGICA DEL CONEJO.

Reino	Animal
Subreino	Metazoos
Orden	Lagomorfos
Tipo	Cordados
Familia	Lepóridos
Subtipo	Vertebrado
Genero	Oryctolagus
Clase	Mamífero
Especie	Cuniculus
Subclase	Placentaria

Fuente: Riverón, S. (2001).

B. ALIMENTACIÓN

1. El aparato digestivo del conejo

García, M. (2006), señala que el funcionamiento del aparato digestivo del conejo es fundamental para comprender las prácticas de alimentación y mantenerlo en buen estado de salud. Está constituido principalmente por boca, faringe, esófago, intestino delgado, duodeno, yeyuno, e ilion, válvula ileocecal, ciego. Intestino grueso, colon proximal, colon distal, recto y ano.

El alimento dentro de la boca es masticado e insalivado, se va formando un bolo de alimento que es deglutido (tragado), pasa entonces por la faringe y llega al estómago a través del esófago. El paso del estómago a través del píloro es por el empuje mecánico del alimento ingerido posteriormente. No está adaptado a tener un horario donde consume grandes cantidades de alimento, sí está obligado a ingerir pequeñas cantidades de alimento en forma muy frecuente unas 60 - 80 veces al día.

Una vez que pasa del estómago al intestino delgado recibe los líquidos de la vesícula biliar (la hiel) que está situada junto al hígado y con los líquidos del páncreas. Luego el alimento va a parar al ciego donde es retenido por bastante tiempo y se somete a una digestión bacteriana.

El ciego actúa como una verdadera cámara de fermentación, muy típica en los rumiantes. Las bacterias digieren principalmente la fibra o celulosa. Luego de permanecer unas 12 horas en el ciego pasan al intestino grueso formando bolitas muy blandas para luego rápidamente llegar al ano. Ahora viene una parte de la fisiología del conejo, que muchos criadores desconocen. Las pelotitas blandas que salen del ano, son comidas e ingeridas nuevamente por el animal.

El conejo realiza una verdadera segunda digestión y el proceso se llama coprofagia. La comida de estos excrementos es tomada directamente del ano. Generalmente el proceso sucede de noche o pasa en forma totalmente inadvertida para el observador. El animal pone su cabeza entre las patas traseras

y simplemente parece que se estuviera aseando la parte genital. La coprofagia es una adaptación para poder aprovechar al máximo el alimento.

Las heces ingeridas pasan por una segunda digestión que se diferencia de la primera, en que esta vez no pasan al ciego. Además en esta ocasión permanecen más tiempo en el intestino grueso, donde se absorben los líquidos considerablemente, formándose bolas duras que al salir por el ano, se caen al suelo.

La composición de las heces duras y blandas es muy diferente. Mediante el proceso de coprofagia se aprovechan al máximo las proteínas y se sintetizan ciertas vitaminas.

2. Nutrimientos o componentes alimenticios

Tibbetts, W.(2007), indica que los cuatro grupos de nutrientes básicos en la alimentación animal son:

La energía: sirve para el movimiento y procesos metabólicos (actividades vitales, y mantener la temperatura).

La proteína: las proteínas son biomoléculas formadas básicamente por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Pueden además contener azufre y en algunos tipos de proteínas, fósforo, hierro, magnesio y cobre entre otros elementos. La función primordial de la proteína es producir tejido corporal (sirve para la producción).

Las vitaminas: sirven para crear las defensas al medio y para mejorar el metabolismo de las proteínas.

Los minerales: son necesarios para la reconstrucción estructural de los tejidos corporales además de que participan en procesos tales como la acción de los sistemas enzimáticos, contracción muscular, reacciones nerviosas y coagulación de la sangre.

3. Tipos de alimentos

Rossel, M. (2005), indica que los conejos son herbívoros. Su dieta se compone de diversos vegetales, con un componente fibroso preponderante, es decir, comen mucho forraje y poco grano. Existen tres componentes principales en la dieta de un conejo como el forraje seco, los alimentos concentrados y los alimentos verdes.

Suarez, A. (2002), manifiesta que los conejos son herbívoros no rumiantes de fermentación cecal, lo cual significa que se alimentan de pastos y otras plantas y que para llevar a cabo una adecuada digestión de sus alimentos, realizan un proceso de fermentación en una porción de su intestino llamada ciego. La alimentación de los conejos puede realizarse administrando concentrados energéticos o proteicos (sorgo, cebada, avena, etc.), alimentos groseros (harina de alfalfa, ensilados, coraza de maíz, etc.) y suplementos de vitaminas y minerales.

Martínez, A. (2008), sostiene que es cierto de que los conejos comen cualquier cosa y que pueden alimentarse de cualquier residuo sobrante de la cocina. Es verdad también, que el conejo doméstico es capaz de comer cualquier hierba o verde que se le ponga por delante, pero esto no significa que el conejo está bien alimentado y en buenas condiciones físicas o que lo que coma sea la dieta correcta que le corresponda.

a. Forrajes

Blas y Wiseman (2003), reporta que el forraje, fresco o seco, debería ser el componente principal de la dieta. El mejor forraje seco que podemos dar a nuestros conejos es un heno de buena calidad. Un buen heno está formado por una gran variedad de plantas, tiene un olor agradable y no está mohoso o descolorido.

Griñan, V. (2011), señala que el forraje es muy importante para el aparato digestivo de los conejos ya que funciona por empuje y no como el de otros

mamíferos que funciona por contracción. Esto quiere decir que mientras el animal va comiendo, va empujando el resto de la comida y va digiriendo el alimento, por lo que los conejos comen durante todo el día y en pequeñas cantidades de comida. El pasto del prado, la alfalfa y otros forrajes denominados alimentos voluminosos son muy importantes para la salud del animal. Poco a poco se puede acostumbrar a los animales a que consuman el pasto verde recién cortado y sin orear, se acostumbran rápido porque es muy apetecible y palatable, además aumenta la producción de leche de las conejas. Es importante tener seguridad sobre la procedencia del pasto y su seguridad respecto a presencia de insecticidas y otros.

b. Alimentos verdes

Nieves, J. (2001), indica que los alimentos verdes pueden constituir el 45 % de la dieta, pero hay que acostumbrar poco a poco al animal. Si de golpe se les suministra una gran cantidad de alimentos verdes se le provoca una diarrea. Si el conejo no está acostumbrado al alimento fresco, se debe ir aumentando todos los días poco a poco su cantidad hasta alcanzar los límites deseados. El alimento verde puede dejarse unas tres horas en la jaula. Si después de este tiempo no ha sido consumido se retira. También puede mezclarse con el forraje seco.

Tibbetts, W. (2007), dice que hay quienes crían el conejo en forma natural y ecológica, sin alimento en pienso. Estos animales reciben abundante forraje verde fresco, como alfalfa, achicoria, hojas de mora (contiene gran cantidad de proteínas). Como suplemento comen una mezcla de avena en grano y maíz partido. Los animales con esta alimentación son sanos y tienen una piel de un brillo inmejorable.

Sin embargo, su crecimiento es un poco más lento, al no recibir alimento en pienso adicionado, no obtienen las vitaminas, los "promotores de crecimiento" y otros aditivos artificiales que son de composición corriente en los piensos comerciales. También se observan animales en muy buen estado que tan sólo reciben alfalfa fresca y maíz en grano.

c. Alimento concentrados

Griñan, V. (2011), indica que los alimentos concentrados han de darse en cantidades mínimas por los problemas digestivos que podrían causar a los animales. Formarían este grupo alimentos muy energéticos y ricos en hidratos de carbono como los cereales. Nunca deben de suministrarse en una cantidad superior a 10 g por Kg. de peso vivo del animal y día, siempre han de darse triturados, pues de otra manera nuestro conejo podría comerlos enteros, con lo que se digerirían mal y darían problemas.

Tibbetts, W. (2007), manifiesta que el concentrado se trata de un alimento especialmente equilibrado y completo para los conejos, en forma de pastillas comprimidas y existen varias marcas para conejos. Lo más importante es que no sea en forma de polvillo ya que los conejos no lo comen y estornudan. Tampoco es apropiada la mezcla de granos porque estos animales son muy selectivos, a veces comen un solo grano y tiran el resto. Lo ideal es el pienso en forma de pastilla comprimida o "pellet" y existen las variedades para conejo "carne y lanero" y dentro de las mismas el de crianza o reproducción y el de engorde. Es muy importante que el pienso sea fresco y no debe consumirse después de los 2 meses de su elaboración.

4. Sistemas de alimentación

Arias, M. (2009), indica que existen principalmente dos sistemas de alimentación:

Alimentación básica (en base a forraje): un conejo debe comer diariamente el 15% de su peso vivo. Por ejemplo, si pesa 4kg, debe comer 600g, de alimento al día, pero si tiene mayor apetito y come más, no es un problema. El forraje verde constituye la fuente principal de nutrientes, en especial de vitamina C.

Alimentación mixta: se denomina alimentación mixta al suministro de forraje y concentrados no es permanente, cuando se efectúa puede constituir hasta un 40% del total de toda la alimentación. Los ingredientes utilizados para la preparación del concentrado deben ser de buena calidad, bajo costo e inocuos.

Para una buena mezcla se pueden utilizar: frangollo de maíz, afrecho de trigo, harinas de girasol y de hueso, conchilla y sal común.

5. Necesidades nutritivas del conejo

Templeton, R. (2008), indica que la alimentación de cuyes y de conejos requiere proteínas, energía, fibra, minerales, vitaminas y agua en niveles que dependen del estado fisiológico, la edad y el medio ambiente donde se crían.

En cuanto a las grasas, éstas son fuentes de calor y energía y la carencia de ellas produce retardo de crecimiento y enfermedades como dermatitis, úlceras en la piel y anemias. La vitamina limitante en los cuyes y los conejos es la vitamina C. Por eso es conveniente agregar un poco de esta vitamina en el agua de sus bebederos (ácido ascórbico 0.2 g/litro de agua pura). A pesar de que resulta difícil determinar el requerimiento de agua, es importante indicar que nunca debe faltar agua limpia y fresca para los cuyes y los conejos.

En la dieta es importante tener en cuenta, los requerimientos nutricionales de los animales y el aporte de nutrientes de los alimentos.

a. Energía

Patrone, A. (2009), indica que la principal fuente de energía de los organismos vivos es un grupo de compuestos orgánicos llamados hidratos de carbono. Estos compuestos contienen sólo carbono, hidrógeno y oxígeno. Las moléculas básicas de los hidratos de carbono son simples azúcares que originan sustancias más complejas como las féculas o almidones y la celulosa. Las materias vegetales contienen celulosa y almidones, y las semillas son especialmente en almidones o féculas. Los animales tienen capacidad para descomponer los hidratos de carbono, con ayuda de las enzimas, durante la digestión y los productos resultantes se almacenan en el cuerpo o se queman durante el metabolismo, cediendo energía y productos residuales (agua y anhídrido carbónico).

Templeton, R. (2008), indica que no se conoce sobre las necesidades energéticas de los conejos. Si la apetencia del alimento no es un factor limitante, el conejo

regula su consumo en función de los niveles energéticos que contengan los ingredientes que lo componen.

Ruiz, S. (2008), menciona que el conejo come para satisfacer sus necesidades de energía, lo que significa que, al igual que en otras especies no rumiantes, el conejo ajusta su consumo diario según el nivel energético de la ración suministrada. Aunque, este ajuste del consumo al nivel de energía de la dieta no es tan perfecto como parece, ya que existen diferentes interacciones con la fibra, la proteína, etc., sin embargo en 2500 Kcal/ED (Energía Digestible), es el mínimo requerido para favorecer un rápido crecimiento, gestación y lactación, mientras que para mantenimiento, es en el orden de las 2100 Kcal/ED.

b. Las proteínas

Patrone, A. (2009), sostiene que el término "proteína" es vago, puesto que se refiere solamente al conocido grupo de los aminoácidos que totalizan 23 sustancias nutritivas. Ninguna proteína es exactamente igual a otra; cada una de ellas representa distinto papel en la alimentación y el buen mantenimiento del cuerpo. Básicamente, las proteínas son la principal necesidad para un buen crecimiento. Son esenciales si la tasa de crecimiento ha de mantenerse dentro de un nivel constante. Es muy importante la calidad de las proteínas contenidas en cada alimento.

Por ejemplo, si un alimento de 20% de proteínas es deficitario en cuanto al número de sus aminoácidos, la tasa de crecimiento de los animales nutridos con dicho alimento será menor que la de los animales criados con un alimento que contiene sólo el 15% de proteínas, pero contiene, en cambio, un porcentaje mayor de aminoácidos. Es evidente que las conejas lactantes y las crías en pleno crecimiento, se mantienen básicamente con las proteínas contenidas en los alimentos que reciben. Si en éstos no se encuentran en suficiente cantidad las proteínas necesarias del tipo adecuado, el conejo no podrá mantener la debida tasa de crecimiento de su cuerpo. La hembra que cría no podrá tampoco mantener el alto contenido en leche que necesita para criar sus pequeños.

Vacarro, P. (2008), recomienda un 16% de proteína bruta en el crecimiento y un 15% de proteína bruta para gestación, en la lactación la elevada producción de leche de la coneja, eleva las necesidades de proteína a un 17% de proteína bruta, sin embargo establece que el contenido de proteína de la dieta estará en función de su aporte energético, (cuadro 2).

Cuadro 2. NIVELES MÁXIMOS Y MÍNIMOS DE PROTEÍNA CRUDA EN LA DIETA, SEGÚN SU CONTENIDO EN ENERGÍA DIGESTIBLE.

Proteína cruda (%)				
ED (kcal Kg)	Engorde		vientres y reproductores	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
2300	13.5	14.5	16.4	18.2
2400	14.1	15.3	17.1	19.0
2500	14.7	16.0	17.8	19.8
2600	15.3	16.6	18.5	20.5
2700	15.9	17.2	19.3	21.0
2800	16.5	18.0	20.0	21.4

Fuente: Vacarro, M. (2008).

c. Las grasas

Patrone, A. (2009), manifiesta que las sustancias grasas, como los hidratos de carbono, suministran energía al cuerpo pero a diferencia de estos últimos pueden contener otros elementos (fósforo, nitrógeno) además del carbono, oxígeno e hidrógeno; y no son solubles en agua. Los hidratos de carbono en exceso quedan almacenados en el cuerpo en forma de grasa y cuando resulta necesaria, se descomponen durante el proceso del movimiento y demás acciones relacionadas con la vida cotidiana. Un exceso de grasa almacenada se convierte en peso adicional.

En los conejos, su exceso de grasa se almacena de forma. Las hembras de cría demasiado gordas, y por tanto sin condiciones para criar, no sé realmente; y si lo hacen las posibilidades de concebir son remotas. La grasa hace asimismo difícil el alumbramiento de sus crías.

Las materias grasas, como fuentes alimenticias, son bien aprovechadas por los conejos. Ellas disminuyen el índice de consumo de alimento y aumentan el consumo de agua. Es aconsejable agregar una proporción de 4 a 5% de lípidos en las raciones. Las conejas lactantes son exigentes de materias grasas, aunque se sabe que no debe hacerse un uso irracional de las mismas.

d. Fibras

Patrone, A. (2009), reporta que las fibras se encuentran en los tallos y en las hojas de muchas plantas. La fibra es un material generalmente no digerible, pero representa un papel vital en el metabolismo del cuerpo. La fibra, que añade volumen a los alimentos, se divide en digerible y no digerible. En el conejo, la fibra no digerible se transforma en el cuerpo en bolas fecales. Las fibras digeribles se transforman en el cuerpo del conejo a partir de las no digeribles y, durante la coprofagia vuelven a reincorporarse al cuerpo. Los alimentos voluminosos tienen menor valor alimenticio; en consecuencia, se necesitan mayores cantidades de estos tipos de alimentos para suministrar al cuerpo las propiedades vitales precisas para mantenerlo en buenas condiciones. El conejo come hierba cuando no sigue el régimen de balanceado y de grano, como norma general, debe darse hierba o heno a los conejos por lo menos una vez por semana.

Hernández, J. (2004), sostiene que el papel principal de la fibra en la dieta del conejo, es el de favorecer el libre tránsito del alimento a través del tubo digestivo, principalmente por su fracción indigestible. Una consideración importante al respecto, es la relación fibra-energía - proteína. Es decir, cuanto más se ha aumentado el nivel de fibra de una ración, más ha disminuido el de energía, aumentando por consecuencia el consumo. La cantidad de fibra cruda que por término medio deben contener los alimentos para conejos, oscila entre 12 - 15%, aunque llega hasta el 20% en alimentos destinados a conejas vacías y machos, y se reduce al 10% o menos en alimentos para animales en crecimiento y engorda. Por último, la deficiencia de fibra en las raciones se manifiesta frecuentemente por fenómenos de pica o tricofagia.

e. Minerales

Rodríguez, M. (2000), indica que los minerales tienen diversas funciones en el organismo. Algunos son parte de la estructura del cuerpo; otros pueden regular los procesos biológicos de los fluidos, como la sangre. Algunos son necesarios en casi todos los procesos mencionados anteriormente. El término “elemento mineral esencial” se refiere a aquellos minerales cuya función metabólica en el organismo se ha demostrado científicamente. A los minerales que el organismo necesita en mayor cantidad se les llama macro elementos y aquellos que se requieren en menor cuantía, micro elementos. Los macro elementos son: calcio, fósforo, magnesio, azufre, sodio, cloro y potasio. Los llamados micro elementos son los siguientes: hierro, manganeso, zinc, cobre, yodo, cobalto molibdeno y cromo.

Sánchez, J. (2002), menciona que los principales minerales que deben estar incluidos en las dietas son: calcio, fósforo, magnesio, y potasio; el desbalance de uno de estos en la dieta produce crecimiento lento, rigidez en las articulaciones y alta mortalidad. La relación de fósforo y calcio en la dieta debe ser de 1 a 2.

f. Vitaminas

Templeton, R. (2004), indica que los conejos adultos sintetizan en su intestino, como consecuencia de las fermentaciones microbianas, vitamina C, y varias del Complejo B, las cuales se aprovechan para cubrir sus necesidades mediante la cecotrofia. En conejos adultos no es común que se produzcan carencias de vitaminas. No sucede lo mismo con los gazapos lactantes, ya que la cecotrofia se inicia a partir de la tercera semana de edad, y por consiguiente, los alimentos destinados a los animales deben aportar dichas vitaminas.

Patrone, A. (2009), manifiesta que las vitaminas son esenciales para mantener el cuerpo en buen estado. En términos generales, las vitaminas se dividen en seis grupos principales. Se asigna una letra a cada uno de dichos grupos:

Vitamina A. El conejo puede fabricar su propia vitamina A, a partir de los vegetales frescos. La vitamina A necesaria para el crecimiento del cuerpo del

conejo, se encuentra también en los aceites del hígado de los pescados. La fatiga nerviosa se ha atribuido a la falta de vitamina A. Se sabe también que los conejos que tienen deficiencia de vitamina A son más susceptibles ante ciertos desórdenes nerviosos. El llamado cuello torcido o doblado y algunos otros trastornos acompañados por ataques nerviosos se achacan a la falta de vitamina A.

Vitamina C. Presente en los frutos agrios, esta vitamina es sintetizada por el propio conejo, por lo que éste no acusará carencia de la misma.

Vitamina D. Esta vitamina tiene que formar parte de la dieta suplementaria del animal. Puede hallarse en el heno o en la hierba, pero no en las cantidades para excluir la adición de ésta vitamina a la comida del conejo. Una pequeña cantidad añadida a las comidas origina la retención del calcio en la sangre, que es necesaria para el normal crecimiento de los huesos. Los conejos privados de vitamina D pueden contraer el raquitismo.

Vitamina E. Los granos de los cereales, los vegetales frescos y los gérmenes de los cereales son todos ellos ricos en vitamina E. Si se añade demasiado aceite de hígado de bacalao a la dieta del conejo, puede destruirse el total contenido de vitamina E de la comida, dejando al conejo en situación deficitaria de esta importante vitamina. La distrofia muscular se origina por la falta de vitamina E; y en los casos serios se ve afectada la fecundidad de las hembras que crían.

Vitamina K. Los alimentos en forma de comprimidos contienen gran cantidad de vitamina K. Es importante para el crecimiento de la piel y desarrollo del pelo. La sarna y otros trastornos de la piel son el resultado directo de omitir la vitamina K de la dieta del conejo.

g. Agua

Blanco, R. (2005), señala que las necesidades de agua de un animal están estrechamente relacionadas con factores exteriores como el clima, los hábitos alimentarios, la actividad física, etc. Como regla general puede decirse que la

necesidad media de agua para un individuo adulto, en condiciones meteorológicas templadas es de 1ml de agua por cada kcal de la alimentación.

Esto significa que si se ingiere una dieta de 2.000 kcal, se tienen que ingerir 2.000 ml de agua, procedente del agua de bebida y la proporcionada por los alimentos. Las recomendaciones hídricas diarias pueden satisfacerse con el agua de bebida, con la vehiculada con los alimentos y por último, se obtiene una pequeña cantidad de agua procedente de la combustión de los alimentos en el organismo (cuadro 3).

Cuadro 3. REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DE LOS CONEJOS.

NUTRIENTES	%
Proteína bruta	16
Proteína digestible	11.5
Celulosa bruta	12
Calcio	0.40
Fosforo	0.30
Potacio	0.60
Sodio	0.30
Cloro	0.30
Magnesio	0.25
Energía digestible	2.5
Energía metaboizable	2.4

Fuente: Cantaro, H. (2008).

C. EMPLEO DE PROBIÓTICOS EN LOS ANIMALES

Lozano, J. (2002), indica que en la producción animal se persigue siempre conseguir una buena situación sanitaria y un buen rendimiento en carne para obtener resultados económicos rentables. Se sabe que hay una relación directa entre el funcionamiento del tracto intestinal y la tasa de crecimiento, índice de conversión y diversas enfermedades. Para evitar las enfermedades, se somete a los animales a tratamientos de antibióticos o quimio-terapéuticos, capaces de

eliminar no solo a los elementos patógenos sino también a la flora bacteriana necesaria para el buen funcionamiento del aparato digestivo

Carcelén, F. (2005), señala que la solución más adecuada para asegurar el rendimiento de la alimentación, con la consecuente ganancia de peso y aumento de la inmunología natural del animal, es la prevención de las variaciones de la flora, asegurando la presencia de un número suficiente de bacterias beneficiosas capaces de dominar el medio e inhibir el desarrollo de los patógenos.

Los probióticos han sido señalados como una alternativa al uso de antibióticos promotores de crecimiento en la alimentación animal.

1. Antibióticos en la Cunicultura

Aarón, E. (2013), menciona que los antibióticos son sustancias químicas producidas por organismos vivos, capaces de inhibir en pequeñas cantidades los procesos vitales de ciertos microorganismos especialmente patógenos, destruyendo e impidiendo su desarrollo y reproducción.

Castro, M. (2002), manifiesta que la toxicidad de los antibióticos en el conejo parece ser debida, en gran parte, a sus efectos desestabilizantes sobre la flora intestinal que normalmente esta constituida por un gran porcentaje de anaerobios estrictos, sobre todo a nivel del ciego. Entre los posibles mecanismos se pueden citar: La producción de una toxina por *Clostridium difficile* o la aparición de una flora gramnegativa (coliformes) con disminución del porcentaje de anaerobios (principalmente lactobacilos).

2. Residuos de antibióticos presentes en la producción alimentaria

Official Analytical Method (2005), indica que se ha demostrado que después de la administración de cualquier tratamiento veterinario, los residuos del medicamento aparecen en los productos comestibles obtenidos de los animales tratados. Los residuos de antimicrobianos en los alimentos, especialmente antibióticos, producen numerosos problemas en el humano, siendo el de mayor importancia la

aparición de resistencia múltiple en bacterias patógenas al ser sometidas a bajas concentraciones sub- terapéuticas.

Ciencia y tecnología (2010), señala que mantener a los animales bajo estrictas condiciones de higiene, además de ser una exigencia legal, garantiza la seguridad y la calidad de los alimentos, es una necesidad indispensable, el uso y la aplicación de los medicamentos veterinarios garantiza las condiciones higiénicas en los animales, aunque debe realizarse de manera responsable.

Un tratamiento incorrecto, una mala dosificación, medicamentos en mal estado o una inadecuada administración ocasionan efectos contrarios a los deseados y con consecuencias para los animales y para los futuros alimentos que de ellos se deriven.

3. Alternativas para remplazar antibióticos

La creciente resistencia de las bacterias a los antibióticos químicos y los efectos secundarios derivados de su mal uso, hacen que cada vez más no tenga el efecto deseado.

Antibióticos naturales (2010), manifiesta que mientras que los antibióticos utilizados racionalmente son indispensables en la práctica médica, el abuso de los mismos tanto a nivel médico como en la agropecuaria está produciendo generaciones de bacterias resistentes; las infecciones se agravan y el paciente no se cura. Incluso ya se han detectado bacterias “indestructibles” a las que no les afectan ningún tipo de antibiótico conocido.

Díez, J. (1999), señala como promotores alternativos, estos presentan una mayor seguridad pero en ningún caso pueden llegar a tener los efectos que se derivan del empleo de antibióticos en alimentación animal. Por tanto, no pueden definirse como sustitutos de los mismos, como promotores alternativos más destacados tenemos las enzimas, los acidificantes orgánicos, los micro minerales, las vitaminas (principalmente las relacionadas con la prevención de procesos oxidativos y de protección tisular), los cultivos y los probióticos (mejoran los

procesos digestivos, los oligosacáridos (azúcares complejos no desdoblados por el sistema enzimático animal), aceites esenciales y los extractos vegetales (con marcado carácter antimicrobiano) así como otros aditivos de carácter diverso (cuadro 4).

Cuadro 4. ADITIVOS PROMOTORES DEL CRECIMIENTO ALTERNATIVO A LOS ANTIBIÓTICOS.

1. ENZIMAS	b-glucanasas, fitasas, xilanasas y en menor medida oligosacaridasas, amilasas, proteasas y celulasas.
2. ACIDIFICANTES ORGÁNICOS	Acido fórmico, Acido propiónico y láctico, otros ácidos bien puros o en forma de sales, solos o en diferentes combinaciones.
3. MICROMINERALES	Levaduras, bacilos, hongos, lactobacilos y bifidobacterias.
4. VITAMINAS	
5. CULTIVOS Y PROBIOTICOS	Levaduras, bacilos, hongos, lactobacilos y bifidobacterias.
6. OLIGOSACÁRIDOS	Oligofructanos y galactomananos.
7. ACEITES VEGETALES Y EXTRACTOS VEGETALES	Rutáceas, orégano y ajo.
8. OTROS DE CARÁCTER DIVERSO	Inmuno-estimulantes, hepato-protectores, sustancias tampón, reguladores metabólicos, donantes de grupo metilo, emulsionantes, productos emulsionados, materias primas ricas en inmuno-globulinas.

Fuente: Cancho, B. (2000).

D. BIOTECNOLOGÍA Y SUPLEMENTOS DIETARIOS

González, I. (2008), indica que actualmente hay muchos suplementos alimentarios y

aditivos usados en nutrición animal con eficacias variables. La mayoría están dirigidos a mejorar la calidad de la carcasa mientras se mantiene o mejora la eficiencia de alimentación. Las dietas pueden ser suplementadas con vitaminas, antioxidantes, aminoácidos, ácidos grasos, enzimas, antibióticos, prebióticos y probióticos para mejorar la flora intestinal, y hormonas de crecimiento. Estos aditivos alimentarios pueden ser producidos por una amplia gama de técnicas que involucran desde fermentación hasta síntesis química, y algunos se basan en la aplicación de la ingeniería genética.

Diferentes antibióticos han sido utilizados ampliamente como promotores de crecimiento. Actualmente se trabaja en el uso de promotores de crecimiento alternativos como los probióticos, levaduras, oligosacáridos específicos y ácidos orgánicos.

Los probióticos, cultivos microbianos vivos, supuestamente se establecen en el tracto digestivo donde pueden impedir la proliferación de microorganismos patógenos, al impedir que se adhieran a la pared intestinal. Los oligosacáridos y las levaduras tienen probablemente el mismo modo de acción.

Lozano, J. (2002), señala que los probióticos son una de las grandes contribuciones de la biotecnología que ha permitido crear alimentos funcionales para el consumo humano. Pero sus beneficios pueden incorporarse igualmente a la dieta de los animales de granja. Científicos de han desarrollado métodos económicos para elaborar sustancias probióticas que se incorporan a la dieta de pollos y pavos, para prevenir que infecciones patógenas pasen a la cadena alimentaria, perjudicando la salud de los consumidores. Seleccionaron varias bacterias intestinales que podrían proteger a los pollos vivos contra salmonellas, *Campylobacter* y otros patógenos.

Los alimentos probióticos estimulan el metabolismo de las sustancias prebióticas que alimentan a las bacterias beneficiosas y modifican la composición de la microflora intestinal impidiendo que los patógenos conquisten la flora intestinal.

E. ALIMENTOS FUNCIONALES

Ávila, M. (2003), manifiesta que son alimentos en los que algunos de sus componentes afectan funciones del organismo de manera específica y positiva, promoviendo un efecto fisiológico más allá de su valor nutritivo. Los medios de producción de animales se caracterizan por su alta obtención en productos, en los que frecuentemente se adicionaban antibióticos en la dieta como aditivos promotores del crecimiento. Sin embargo, su uso continuo provocó el desarrollo de cepas patógenas resistentes y efectos residuales en los alimentos, lo que afecta a su consumo por el hombre

Entre los alimentos funcionales más relevantes tenemos:

- Probióticos, estos son microorganismos vivos (amistosos o beneficiosos).
- Prebióticos, alimenticios no digeribles de los alimentos que afectan de manera positiva al huésped, estimulando de forma selectiva el crecimiento y/o la actividad metabólica de un número limitado de cepas de bacterias colónicas.
- Simbióticos, es la asociación de un prebiótico y un probiótico.

1. Características principales

Los alimentos funcionales son los que afectan de una manera positiva a las diferentes funciones del organismo, manteniendo un equilibrio y evitando las enfermedades.

Los Probióticos son “microorganismos vivos que ejercen una acción benéfica sobre la salud del huésped al ser administrados en cantidades adecuadas”alimentos”

Deben reunir las siguientes características:

- No ser sensibles a las enzimas gastrointestinales.
- Ser estables frente a ácidos y bilis y no conjugarse con las sales biliares.

- Poseer capacidad para adherirse a las superficies epiteliales.
- Sobrevivir en el ecosistema intestinal.
- Producir sustancias antimicrobianas.
- Tener capacidad de crecimiento rápido en las condiciones del intestino grueso.

Breul, S. (1998), señala que dentro de los microorganismos que han sido autorizados para su empleo en la Alimentación animal podemos distinguir diferentes grupos de bacterias probióticas (*Bacillus cereus*, *Bacillus cereus* toyoi, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, *Pediococcus acidilactici*) y entre las levaduras probióticas el género más común es el *Saccharomyces*, especie *Saccharomyces cerevisiae*. Todas estas cepas han demostrado efectos positivos en diferentes especies tales como rumiantes, aves, porcinos, peces y conejos.

2. Mecanismo de acción

Pinos, A. (2007), expone que los probióticos deben cumplir funciones en el hospedero, una vez se han incorporado en la alimentación, entre las que se incluyen:

- Algunos ácidos excretados por los microorganismos de los probióticos bajan el pH intestinal por debajo del nivel que toleran los patógenos.
- Efecto competitivo que puede ser mediado por la ocupación de los lugares de colonización y mejoría de los mecanismos barreros nutricionales.
- Capacidad de secreción por parte de los lactobacilos y bacterias bifidas de bacteriocinas que tienen amplio espectro de actividad como lactocinas, helveticinas, lactacinas, curvacinas, nicinas y bifidocinas.

Borin, S. (2006), según la forma de acción (cuadro 5).

- Disociación del ácido liberando H⁺ para el medio.
- Modulación de la microflora intestinal.

- Incremento del número de microorganismos benéficos: Bifidobacterium, Lactobacillus, Enterococcus, Bacillus.
- Reducción del número de microorganismos indeseables: Salmonella sp, E. coli, Clostridium, Staphylococcus.

Cuadro 5. MODO DE ACCIÓN DE LOS PROBIÓTICOS.

Efectos.	Mecanismos.	Referencias.
Acción hipolesterolémica.	Generación o producción de ácidos grasos de cadena corta que inhiben la enzima HMG-CoA reductasa. Inhibición de la absorción de micelas de colesterol. Aumento de las sales biliares desconjugadas.	Taranto et (2000) Kiebling et (2002)
Supresión de microorganismos patógenos	Producción de sustancias antimicrobianas: ácidos orgánicos, H ₂ O ₂ , bacteriocinas Competencia por nutrientes. Competencia por los sitios de adhesión.	Sánchez (2002) Camargo (2002)
Alteración del metabolismo microbiano y del hospedador	Estimulación o producción de enzimas que intervienen en la digestión. Reducen la producción de sustancias tóxicas. Sintetizan vitaminas y otros deficientes en la dieta.	Nomoto (2000) Brizuela et (2002)
Estimulación de la respuesta inmunitaria del hospedador	Estimulan las células inmunes o competentes. Generan altos niveles de inmunoglobulinas.	Roberfroide (2000) Amigo (2000)

Fuente: Cancho, B. (2000).

F. ADITIVOS ZOOOTECNICOS

Ortiz, M. (2009), publica que todas aquellas sustancias biológicamente activas cuyo empleo responde a influir positivamente en la producción de los animales, en la práctica corriente se agrega a las raciones de los animales domésticos para balancear todos los requerimientos nutricionales. Estos son potenciadores digestivos y de la flora intestinal. Entre los más importantes tenemos: probióticos, prebióticos y simbióticos.

G. INTEGRIDAD INTESTINAL

1. Definición

Probióticos (2011), señala que Hasta el momento de nacer, el aparato digestivo del feto (mamíferos) o del embrión (aves) es estéril. La colonización microbiana, sin embargo, es extremadamente precoz y rápida alcanzando cifras próximas a los 10¹⁰ microorganismos por gramo de heces a partir de las 48 horas del nacimiento. Un 20% de esta biomasa microbiana permanece sin identificar, y aun cuando las bacterias están representadas fundamentalmente por entero bacterias y anaerobios (facultativos y estrictos) las variaciones entre las especies animales son muy amplias. Así, por ejemplo, el intestino de los gazapos carece de lactobacilos en las primeras semanas de edad. En todo caso, cualquiera que sea el animal, la luz intestinal va a colonizarse por la flora ambiental y la de la propia madre. Antes de los 7 días de vida se puede considerar que la colonización y el estándar microbiano intestinal quedan plenamente establecidos y diferenciados

a. Funciones y equilibrio de la flora intestinal

La mayor parte de los autores aceptan que la flora intestinal influye directa e indirectamente en el estado de salud del hombre y los animales a través de las siguientes funciones:

- Producción de vitaminas y ácidos grasos de cadena corta.
- Degradación de sustancias alimenticias no digeridas.

- Integridad del epitelio intestinal.
- Estimulo de la respuesta inmunitaria.
- Protección frente a microorganismos entero patógenos.

La estabilidad de la flora microbiana intestinal es imprescindible para que estas funciones puedan desarrollarse. Y, sin embargo, el tracto digestivo no es un sistema biológico cerrado. Diariamente, con el alimento se vehículan y afluyen a la luz gastrointestinal gérmenes y sustancias diversas no habituales, que resultan normalmente inofensivos debido a los múltiples mecanismos de defensa que las bacterias ponen en juego.

b. El desequilibrio microbiano intestinal

Martínez, M. (2000), menciona que en determinados momentos de la vida del animal factores exógenos diversos (cambios de alimentación, infecciones y parasitismos, tratamientos con antibióticos etc.) provocan la ruptura del equilibrio intestinal y todo el sistema digestivo se ve afectado en mayor o menor grado. El primer síntoma de esta ruptura es la diarrea, expresión de la debilidad de las defensas intestinales que posibilita a los gérmenes patógenos implantarse, adherirse y proliferar en las células epiteliales del intestino. La diarrea no sólo supone un déficit en la absorción del agua sino también de numerosas sustancias nutritivas. De la gravedad de la deshidratación y del desequilibrio electrolítico consiguiente dependerá, incluso, la vida del animal. Junto a estas alteraciones en el "estado hídrico", y una vez provocado el cambio cuanti-cualitativo bacteriano intestinal, nuevos agentes infecciosos pueden asentar en otros tejidos del organismo. Supuesto que los factores determinantes de la ruptura del equilibrio de la flora intestinal son múltiples, y la prevención de este desequilibrio en producción animal adquiere un gran significado económico, es fácil comprender las razones por las cuales han sido numerosas las investigaciones dirigidas a la obtención de productos químicos o biológicos, capaces de evitar o prevenir las alteraciones en el ecosistema digestivo. Fruto de estas investigaciones ha sido el descubrimiento de microorganismos específicos que, administrados regularmente, son capaces de mantener la normalidad de la flora intestinal de los animales.

H. PROBIÓTICO, PREBIÓTICO, PREPARADO MICROBIANO

Lozano (2002), indica que estos promotores de crecimiento de origen natural se muestran como las opciones más marcadas respecto de la utilización de antibióticos en animales. Son totalmente garantizados para los animales y los consumidores.

1. Probiótico

a. Definición

Lozano, J. (2002), manifiesta que los probióticos son microorganismos vivos (amistosos o beneficiosos) en una preparación o productos definidos viables (como las bacterias lácticas y las bifidobacterias) en diferentes formas, los cuales contienen cultivos de productos de su metabolismo que si se consumen regularmente en cantidades suficientes, pueden modificar el equilibrio bacteriano en el intestino, la micro flora de la cavidad oral, vagina y piel (por implantación o colonización) en un compartimiento del huésped y tienen efectos beneficiosos para la salud, disminuyen en algunos casos la presencia de bacterias patógenas, estos pueden añadirse a los alimentos, la composición es a base de bacterias Gram (+) y (-), levaduras u hongos.

FAO (2002), señala que son “microorganismos vivos que ejercen una acción benéfica sobre la salud del huésped al ser administrados en cantidades adecuadas”. “alimentos susceptibles de producir un efecto benéfico sobre una o varias funciones específicas en el organismo, más allá de los efectos nutricionales habituales, de mejorar el estado de salud y de bienestar y/o de reducir el riesgo de una enfermedad”.

Diplock, A. (1998), indica que un probiótico es un microorganismo vivo que, al ser ingerido en cantidades suficientes, ejerce un efecto positivo en la salud, más allá de los efectos nutricionales tradicionales. Los probióticos son microorganismos viables que, ingeridos con la alimentación, pueden tener un

efecto positivo en la prevención o en el tratamiento de estados Patológicos específicos.

Schrezenmeir, J. yVrese, M. (2001), manifiesta que los probióticos son microorganismos vivos que al ser ingeridos en cantidades adecuadas ejercen una influencia positiva en la salud o en la fisiología del hospedero.

b. Beneficios de los probióticos en producción animal

Samaniego y Sosa(2002), señala que los efectos potenciales de las bacterias probióticas se resumen a continuación.

- Producción de nutrientes de especial importancia para la mucosa intestinal, tales como ácidos grasos, particularmente los de cadena corta y aminoácidos como: arginina, glutamina y cisteína.
- Producción de micronutrientes, especialmente vitaminas (algunas vitaminas del complejo B), antioxidantes y aminos (histamina, 5-HT, piperidina, tiramina, cadaverina, pirrolidina, agmatina, espermidina y putrescina), muchos de los cuales son utilizadas por todo el organismo.
- Prevención del sobre crecimiento de microorganismos potencialmente patógenos.
- Estimulación del sistema de defensa inmunointestinal, referido como sistema de tejido linfoide asociado al tracto.
- Eliminación de toxinas y sustancias innecesarias del lumen.
- Participación en la regulación de funciones intestinales, tales como: utilización de mucus, absorción de nutrientes, motilidad gastrointestinal y flujo de sangre, lo cual ocurre a través de la producción de ácidos grasos de cadenas cortas, hormonas, enzimas, poliaminas y citoquinas y óxido nítrico.
- Importancia del mecanismo de exclusión competitiva.

c. Importancia de los probióticos

Yegani, M. (2010), menciona que los probióticos se pueden usar para modular las bacterias del intestino. Las preparaciones comerciales de probióticos pueden

ser de cepa única o múltiple y también como una mezcla de varias especies (multiespecies) de bacterias. Los productos multiespecies pueden tener el beneficio de ser eficaces contra una gama más amplia de condiciones del tubo digestivo.

Milian, G. (2005), señala que los probióticos son productos naturales que utilizados como promotores del crecimiento en los animales permiten obtener mayores rendimientos, más elevada resistencia inmunológica y reducida cantidad de patógenos en el tracto gastrointestinal (TGI). Estas bacterias representadas por *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium infantis* y otros microorganismos beneficiosos, son la primera línea de defensa del cuerpo contra los microorganismos potencialmente dañinos que se inhalan o se ingieren.

d. Clasificación de los probióticos

Las tres especies más utilizadas y estudiadas son: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* y *Bifidobacterium spp*.

Se encuentran normalmente en el intestino y aparecen pocos días después del nacimiento. Son una de las especies predominantes en el colon junto con *Eubacterium*, *Clostridium* y *Bacteroides*. Producen enzima B-galactosidasa que mejora la intolerancia a la lactosa y son antagónicas con *E. Coli* y *Shigella*, que modifican las condiciones de acidez y condicionan la formación de ácido láctico y acético. El aumento de la concentración de las bifidobacterias en la flora intestinal incrementa la conversión de carbohidratos a ácidos orgánicos (láctico y acético), estimula el peristaltismo del intestino y contribuye a regularizar el tránsito intestinal enlentecido.

e. Lactobacillus

Quintero, A. (2008), indica que son bacterias ácido-lácticas, bacilos o cocos gram positivos. Son microorganismos anaerobios y/o tolerantes a condiciones aerobias. Pueden ser homo o heterofermentativos, según las características de su

metabolismo fermentativo y mesofílicos o termofílicos, según las temperaturas óptimas de desarrollo. Otra característica es su capacidad de adherirse a las mucosas y producir sustancias bacteriostáticas y/o bactericidas (bacteriocinas).

Lactobacillus acidophilus, que fermentan los azúcares hasta ácido láctico, acidificando el medio, siendo capaces de vivir en medios relativamente ácidos y convirtiéndose en guardianes del intestino delgado.

Lactobacillus bulgaricum que suelen ser bacterias viajeras transitorias que ayudan a las anteriores durante su tránsito por el sistema gastrointestinal.

f. Criterios para un probiótico

Nava, J. (2008), debe reunir las siguientes características:

- La capacidad de potenciar las defensas inmunitarias del huésped.
- La capacidad de resistir la acción de los ácidos gástricos y de las sales biliares para llegar vivas en grandes cantidades al intestino.
- La sinergia con la microflora endógena normal del intestino
- La seguridad biológica, no deben causar infecciones de órganos o de sistemas.
- La capacidad de ser toleradas por el sistema inmunitario del organismo huésped, por lo tanto, deben ser preferiblemente de proveniencia intestinal.
- La capacidad de adherirse a la superficie de la mucosa intestinal y de colonizar el segmento gastrointestinal.
- El efecto barrera, este término define la capacidad de producir sustancias que tengan una acción trófica sobre el epitelio de la mucosa intestinal.

g. Acción de los probióticos

Kung, L. (1999).

- Favorecimiento de la absorción y uso de los nutrientes a través de una pared intestinal más delgada, la cual se observa en los animales cuya reacción contiene antibióticos. Inhibición de las mediciones clínicas.
- Reducción de los metabolitos microbianos que deprimen el crecimiento.
- Reducción del uso de los nutrientes por parte de los microbios.

h. Propiedades benéficas de los probióticos

(1) Intolerancia a la lactosa

El efecto probiótico se debería a una menor concentración de lactosa en el producto debido a la fermentación láctica y a que el probiótico tiene capacidad enzimática a través de un aumento en la actividad de la B-galactosidasa para suplir la deficiencia de lactasa del huésped.

(2) Efecto Inmunomodulador

Las BAL en los alimentos funcionales deben ser capaces de inducir una inmunoestimulación a nivel de las mucosas y garantizar la ausencia de efectos colaterales tales como la translocación microbiana y la alteración de la permeabilidad intestinal debido a una respuesta inflamatoria exacerbada.

(3) Efecto gastro-protector

Una posible explicación del efecto antagónico sería que la inducción de prostaglandinas endógenas en respuesta a la producción de elevadas cantidades de ácido láctico en el estómago u otros mecanismos aún no descriptos, actuarían como mecanismos de defensa con efecto protector de la mucosa gástrica.

(4) Actividad antagónica contra rotavirus

Algunas bacterias probióticas han demostrado ser benéficas en el tratamiento de diarrea aguda asociada a rotavirus, tales como *L. reuteri*, *L. rhamnosus*, *L. casei* y

Saccharomycesboulardii, que disminuyeron significativamente el tiempo de duración de la misma.

(5) Prevención de reacciones alérgicas

Uno de los mecanismos primarios involucrados en este proceso podría ser la supresión celular activa responsable de los eventos proinflamatorios en el intestino, a través de la secreción de citoquinas supresoras.

(6) Regulación del tránsito intestinal

Lajolo, M. (2001), expone que Ciertas bifidobacterias probióticas (entre ellas *Bifidobacteriumanimalis*) promueven la producción de ácido acético y otros ácidos orgánicos que estimulan la peristalsis y regulan el tránsito Intestinal.

i. Composición de los probióticos

Los microorganismos más usados como probioticos siguientes son los siguientes(cuadro 6).

Cuadro 6. BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS USADAS COMO PROBIÓTICOS.

Lactobacillus	Streptococcus	Bifidobacterium
L. acidophilus	S. cremoris	B. bifidum
	S. salivariussubsp	
L. casei	Thermophilus	B. adolescentis
L. delbrueckii subsp. bulgaricus	S. faecium	B. animalis
L. brevis	S. diacetylactis	B. infantis
L. cellobiosus	S. intermedius	B. longum

Fuente: Samaniego y Sosa. (2002).

2. Prebióticos

a. Definición

Zuleta, A. (2005), señala que algunos componentes presentes de la fibra son denominados prebióticos, definidos como ingredientes alimenticios no digeribles de los alimentos que afectan de manera positiva al huésped, estimulando de forma selectiva el crecimiento y/o la actividad metabólica de un número limitado de cepas de bacterias colónicas. Estos compuestos se caracterizan por ser moléculas de gran tamaño que no pueden ser digeridas por las enzimas digestivas del tracto gastrointestinal alto, alcanzando el intestino grueso donde son degradados por la microflora bacteriana, principalmente por las Bifidobacterias y Lactobacilos, generando de esta forma una biomasa bacteriana saludable y un pH óptimo.

Los prebióticos son aquellos compuestos que necesitan obligatoriamente las bacterias para su sustentación, favoreciendo la digestibilidad de los alimentos que son incorporados en la dieta de los animales trayendo consigo el crecimiento y desarrollo del organismo

Torres, S. (1999), indica que los efectos de los prebióticos parecen depender del tipo de compuesto y su dosis, de la edad de los animales, de la especie animal y de las condiciones de explotación.

b. Criterios que debe cumplir un ingrediente alimenticio para ser considerado prebiótico

- No debe ser hidrolizado o absorbido en la parte alta del tracto digestivo.
- Debe ser fermentado selectivamente por una o un número limitado de bacterias potencialmente benéficas del colon, por ejemplo bifidobacterias y lactobacilos.

- Debe ser capaz de alterar la microflora colónica tornándola saludable, por ejemplo reduciendo el número de organismos putrefactivos e incrementado las especies sacarolíticas.

c. Mecanismo de acción de los prebióticos

Kaplan, H. y Hutkin, R. (2000), manifiesta que los prebióticos tienen una marcada incidencia en la actividad metabólica de la microbiota intestinal

Swanson, K. (2002), indica que intervienen en la estimulación del sistema inmune

Aggett, P. (2003), señala que regulan los niveles de glucosa y el metabolismo lipídico, Incrementan la biodisponibilidad de minerales.

3. Preparado microbiano

a. Definición

Araya, L. (2003), indica que Los preparados microbianos constituyen un grupo diferente a los probióticos. Los preparados microbianos se definen como “una mezcla de probióticos y prebióticos destinada a aumentar la supervivencia de las bacterias que promueven la salud, con el fin de modificar la flora intestinal y su metabolismo” y el término debe reservarse exclusivamente para los productos que poseen verificación científica de la simbiosis, es decir en los cuales los prebióticos favorecen selectivamente a los probióticos adicionados en éste preparados microbianos en particular.

Ashwell, M. (2005), indica que los preparados microbianos son aquellos que contienen productos prebióticos y probióticos. En general debería contener un componente prebiótico que favorezca el efecto del probióticos asociado, como puede ser asociar la oligofructosa a las bifidobacterias.

b. Elementos presentes en el preparado microbiano.

(1) Fermentación

O.M.G (2008), manifiesta que un proceso en el cual un microorganismo transforma alimentos en otros productos, habitualmente a través de la producción de ácido láctico, etanol, y otros productos finales metabólicos.

(2) Las Levaduras

González, I. (2008) señala que la levadura es un nombre genérico que agrupa a una variedad de organismos unicelulares, incluyendo especies patógenas para plantas y animales, y especies no solamente inocuas sino de gran utilidad.

Corpoica, Y. (2009), indica que las levaduras (*Saccharomyces*spp.) son sin duda uno de los probióticos más utilizados en alimentación animal, tanto en monogástricos como en rumiantes. Existe un relativo consenso de que las mejores respuestas en rumiantes se han observado en el caso de vacas lecheras, y los efectos reconocidos en rumiantes se atribuyen al aumento de la celulólisis ruminal y del flujo de proteína microbiana al intestino

Díaz, J. (2010), señala que el desarrollo de inóculos de levaduras es de gran utilidad en la nutrición y alimentación animal, al aportar de una manera eficiente levaduras efectivas benéficas activas.

(3) Las levaduras nativas en la alimentación animal

Dawson, A. (2005), manifiesta que el uso de las levaduras tiene grandes beneficios, ya que estas proporcionan vitaminas del complejo B, minerales y son una fuente de proteína del peso de la levadura seca consiste en proteína de la levadura es excelente, ya que su calidad es equivalente a la de soya, pues ambas son ricas en lisina, de ahí su utilidad para combinarla con las proteínas de los cereales que generalmente carecen de ella.

Las levaduras son incorporadas a las dietas con el propósito de mejorar la salud y sobre todo el desempeño de los animales en aspectos como:

- Promoción del crecimiento
- Incremento de la absorción de nutrientes en el intestino
- Además son fuentes de prebióticos (manano-oligosacáridos), minerales (selenio y cromo) y vitaminas.
- Eliminación de microorganismos intestinales que producen enfermedades.
- Estimulación de la inmunidad no específica y específica a nivel intestinal.
- Reducción del olor de las excretas.

CORPOICA, Y. (2009), manifiesta que “pueden llegar a ser una mezcla de preparados microbianos alternativos y económicos que conjuga varios promotores del crecimiento en un solo producto biológico debido a su composición química. Además de los efectos demostrados a nivel de producción animal, tanto nacional como internacional, en relación con sus características probióticas y prebióticas.

(4) Bacterias ácido lácticas (BAL)

O.M.G (2008), señala que se trata de una clase funcional de bacterias fermentadoras no patógenas, no toxigénicas, Gram positivas, caracterizadas por producir ácido láctico a partir de carbohidratos, lo que las hace útiles para la fermentación de alimentos.

En este grupo se incluyen las especies de *Lactobacillus*, *Lactococcus*, y *Streptococcus thermophilus*. Dado que el género *Bifidobacterium* no produce la fermentación de alimentos y es taxonómicamente diferente de las otras BAL, habitualmente no se lo agrupa entre las BAL. Muchos probióticos también son BAL, pero algunos probióticos (tales como ciertas cepas de *E. coli*, formadoras de esporas, y levaduras usadas como probióticos) no lo son.

(5) Nitrógeno:

Calvo, M. (2011), manifiesta que el nitrógeno que respiran los organismos no es utilizable directamente y sólo algunas plantas en simbiosis con bacterias fijadoras

de nitrógeno pueden originar compuestos susceptibles de incorporarse al suelo o a los seres vivos, es decir, que pueden originar compuestos aprovechables. Es aquí donde se evidencia el papel vital que tienen dichas plantas para la vida y los seres vivos.

Gran parte de las moléculas biológicas están compuestas por nitrógeno. La importancia de este elemento queda clara en las grandes cantidades de nitrógeno demandadas para formar parte de las moléculas biológicas. Aparece de forma muy abundante en la naturaleza, tanto libre como formando combinaciones; libre constituye 4/5 partes del aire en volumen, y combinado se encuentra en ácidos nucleicos, aminoglúcidos, urea, poliaminas, vitaminas, nitratos, nitritos, proteínas de todo tipo (tanto animales como vegetales), en los responsables de la disponibilidad de la energía y del potencial reductor.

La mayoría de los organismos son incapaces de metabolizar el nitrógeno, de modo que tiene que ser transformado en compuestos absorbibles y metabolizables por las plantas. Por lo tanto, la conversión de nitrógeno a formas susceptibles como el amoniaco es esencial para el desarrollo de todos los organismos

Díaz, J. (2010), indica que en el proceso de fermentación la energía que se libera y la Urea como fuente de nitrógeno son utilizadas para el crecimiento de la microflora epífita de los subproductos.

4. Relación prebiótico-probiótico

Blanco, J. (2002), indica que es responsabilidad de la microflora intestinal, fundamentalmente las bifidobacterias y los lactobacilos, la producción de Ácidos Grasos de Cadena Corta (AGCC) y ácido láctico, como consecuencia de la fermentación de carbohidratos no digeribles. Estos productos disminuyen el pH en el colon creando un ambiente donde las bacterias potencialmente patógenas no pueden crecer y desarrollarse. Los prebióticos constituyen el sustrato fundamental (el “alimento”) de las bacterias probióticas.

5. Importancia de los probióticos, prebióticos y preparados microbianos

Ciorba, M. (2012), expresa que El papel más importante de las bacterias probióticos es actuar en resistencia en contra de la colonización de agentes exógenos, patógenos potenciales.

Los probióticos son capaces de prevenir la proliferación de enfermedades causadas por patógenos como lo son la Escherichiacoli y Salmonella. Esto puede ocurrir de dos formas: Primero incrementando la resistencia a infecciones y enfermedades infecciosas por un antagonismo directo o por estimulación de la inmunidad (incremento de la actividad fagocítica y elevada secreción de Inmunoglobulina.

Los prebióticos son compuestos que no puede digerir, pero que tienen un efecto fisiológico en el intestino al estimular, de manera selectiva, el crecimiento y la actividad de las bacterias beneficiosas.

Los preparados microbianos benefician al huésped mediante el aumento de la sobrevivencia e implantación de los microorganismos vivos de los suplementos dietéticos en el sistema gastrointestinal.

6. Diferencias entre probióticos, prebióticos y preparado microbiano

Estudios e investigaciones (2013), manifiesta que los alimentos probióticos son los alimentos en los que existen organismos vivos (bacterias) que ayudan a reforzar el sistema inmunológico. Estas bacterias logran sobrevivir a los ácidos estomacales llegando vivas al colon y ayudando a restituir la flora intestinal, mientras que los prebióticos, estimulan el crecimiento en el colon de las bacterias beneficiosas, son solamente sustancias que ayudan a la alimentación de dichas bacterias, no están vivas. La combinación entre estos dos productos naturales se denomina preparados microbianos.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se desarrolló en la FCP-ESPOCH y en el centro de capacitación Guaslán del Ministerio de Agricultura, Ganadería, acuacultura y pesca, en estas unidades:

- 1) En el Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal.
- 2) En el programa de especies menores de Guaslan.

Esta investigación tuvo una duración de 4 meses.

Las condiciones meteorológicas del Centro de Capacitación Guaslán (MAGAP) (cuadro 7).

Cuadro 7. CONDICIONES METEOROLÓGICAS.

PARÁMETROS	PROMEDIO
Temperatura, (°C)	12.9
Humedad Relativa, (%)	61
Precipitación, (mm.año ⁻¹)	264,5
Altitud, (msnm)	2662

Fuente: Granja Guaslán (2013).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

En el desarrollo de la presente investigación se evaluó 4 tratamientos y 10 repeticiones por tratamiento, con un total de 10 conejos de la raza neozelandés por repetición dando un total de 40 animales.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos, reactivos e instalaciones que se utilizaron son los siguientes:

1. Equipos de laboratorio

- Termómetro.
- pH-metro.
- Brixómetro.
- Matraces Erlenmeyer.
- Centrifuga.
- Mufla.
- Balanza digital.
- Vidriería de laboratorio.
- Caja para cultivo anaeróbico.
- Microscopio.
- Cuenta colonias.
- Refrigerador.
- Hielera.

2. Reactivos

- Cristal violeta.
- Lugol.
- Alcohol cetona.
- Safranina.
- Agar Láctico (MRS).

3. Materiales

- Botes de plástico con capacidad de 6 kg.
- Placas Petrifilm para conteo de *escherichiacoli*.

- Marcadores para etiquetar muestras.
- Materiales para limpieza.

4. Materia prima

- Suero de Leche.
- Yogurt natural.
- Jugo de azúcar.
- Urea.
- Sal mineral para ganado bovino.
- Sulfato de Amonio.
- Agua.

5. Materiales para la adecuación de las instalaciones

- Jaulas.
- Tablas de madera.
- Clavos.

6. Materiales para la alimentación

- Comederos de cemento.
- Bebederos de cemento.
- Balanza.

7. Materiales para la desinfección de las jaulas

- Balde plástico.
- Guantes.
- Detergente.
- Yodo.
- Cresol.
- Escoba.

- Pala.

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se utilizó tres niveles de preparado microbiano (100 ml.kg^{-1} , 200 ml.kg^{-1} , 300 ml.kg^{-1}), frente a un testigo, con diez repeticiones por cada tratamiento, los cuales se analizaron bajo un Diseño Completamente al Azar con arreglo combinatorio a dos factores: (Factor A: niveles de preparado microbiano y factor B: el sexo de los animales).

Que se ajustó al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + E_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = valor del preparado en determinación.

μ = media general.

A_i = efectos de los niveles de preparado microbiano.

B_j = efecto del sexo de los animales.

AB_{ij} = efectos de la interacción (niveles de preparado microbiano con el sexo).

E_{ijk} = efectos del error experimental.

El esquema del experimento detalla en el (cuadro 8).

Cuadro 8. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Niveles de preparado microbiano	Sexo y Código los animales		T.U.E.	# Rep.	Anim./Trat
0 ml.kg ⁻¹	machos	T0	1	5	5
0 ml.kg ⁻¹	hembras	T0	1	5	5
100 ml.kg ⁻¹	machos	T1	1	5	5
100 ml.kg ⁻¹	hembras	T1	1	5	5
200 ml.kg ⁻¹	machos	T2	1	5	5
200 ml.kg ⁻¹	hembras	T2	1	5	5
300 ml.kg ⁻¹	machos	T3	1	5	5
300 ml.kg ⁻¹	hembras	T3	1	5	5

TUE: tamaño de la unidad experimental.40

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Los indicadores que se evaluaron en la presente investigación fueron:

1. Comportamiento biológico

- Peso inicial, (g).
- Consumo de alimento (concentrado y forraje),(g).
- Consumo de agua, en ml.dia⁻¹.
- Ganancia de peso, (g).
- Conversión alimenticia.
- Peso final, (g).

2. Estado fisiológico y de salud

- Mortalidad (%) y en N°.

- Morbilidad (%) y en N°.
- Cuantificación de *Escherichiacolien* las heces (al inicio, en la mitad y al final del trabajo), en UFC.g⁻¹de heces.
- Cuantificación de Bacterias ácido lácticas (BAL), implantadas en el intestino delgado (a la mitad y al final del trabajo), en UFC.g⁻¹de intestino.

3. Costos y rentabilidad

- Indicador Beneficio.costo⁻¹.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar con arreglo combinatorio a dos factores: (Factor A: niveles de preparado microbiano y factor B: el sexo de los animales). Y los datos fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza (ADEVA).
- Separación de medias, según Duncan (1955) cuando ($P \leq 0,05$).

El esquema del ADEVA (cuadro 9).

Cuadro 9. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente Variación	Grados Libertad
Total	39
F.A: Niveles de preparado microbiano	3
F.B: Sexo de los animales	1
A*B	3
Error experimental	32

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

El presente experimento se realizó mediante la siguiente secuencia de actividades:

1. Adecuación de instalaciones

Al inicio del experimento, se llevó un sistema minucioso de prácticas de bioseguridad como: Lavado y desinfección de las jaulas, existentes en el Centro de Capacitación Guaslán (MAGAP). Estas constaron con bebederos, comederos por unidad experimental. Existe un espacio específico alejado de las jaulas para el alojamiento del alimento (forraje, balanceado), material de limpieza, medicamentos, desinfectantes. También contamos con una báscula para los respectivos pesajes.

2. Producción del preparado microbiano

Se utilizó el preparado microbiano diseñado y producido por León, M (2014).

- Suero de Leche 16%.
- Yogurt natural 1%.
- Jugo de caña 16%.
- Urea 1%.
- Sal mineral 1%.
- Sulfato de Amonio 0,2%.
- Agua 64,8%.

3. Formulación de las raciones

El preparado microbiano se suministró en el concentrado considerando los niveles de uso en cada tratamiento. El mismo que se formuló 33,5 litros de preparado microbiano para la investigación.

4. Recepción de los conejos

Las jaulas fueron preparadas con la suficiente anticipación para que los conejos se estén con un ambiente adecuado que les permita un buen desarrollo.

5. Sistema de manejo y alimentación

El manejo de los conejos fueron 10 por cada uno de los tratamientos respectivos además se realizó labores específicas de limpieza,

En cuanto a la alimentación se abasteció de 50 gr de balanceados humedecido con preparado microbiano, más la aplicación de forraje verde en cantidades de 500 gr por U.E, y la adición agua de bebida correspondiente, para cubrir las exigencias de los conejos.

6. Toma de datos sobre las mediciones experimentales de campo

Al inicio de cada semana y las primeras horas de la mañana se realizó los pesajes correspondientes de los conejos de cada tratamiento mediante la ayuda de una balanza, lo cual se utilizó para el cálculo de la conversión alimenticia.

El consumo de alimento se estimó mediante la utilización de tablas publicadas por empresas encargadas en fabricar alimentos para animales de interés zootécnicos, a esto se adicionó la toma de datos diariamente en cuanto al consumo del alimento.

También se midió la mortalidad y la morbilidad que se expresa en porcentaje esta podrá verse afectada por estados sanitarios de los conejos, condiciones ambientales de las jaulas.

7. Toma de muestras y análisis de laboratorio

Para la toma de muestras y el análisis respectivo en el laboratorio se sacrificó 1 conejo por tratamiento a la mitad y al final del trabajo, con la finalidad de cuantificar bacterias ácido lácticas en el intestino de los conejos aplicando la

técnica que se utiliza en el “LABIMA” para siembra de bacterias ácido lácticas en un medio de cultivo MRS (ManRogosa and Sharpe), además identificar *Escherichiacoli*, en las heces al inicio, en la mitad y al final del trabajo, para lo cual se utilizó placas Petrifilm.

De esta manera se culminó el trabajo de campo, con la faena del resto de conejos, para así finalizar con la desinfección de las jaulas y entrega de las mismas.

8. Procesamiento de los datos

Los datos obtenidos durante la investigación fueron tabulados con InfoStat versión 2012.

H. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN

1. Comportamiento biológico

a. Peso inicial

Para este parámetro se procederá a tomar el peso de cinco conejos escogidos al azar y por tratamiento al inicio de la investigación.

b. Consumo de alimento

A diario se adicionará el alimento y se realizara el control del suministro y el alimento sobrante. Para lo cual se utilizará la siguiente fórmula:

$$Ca = AS - AR$$

Ca= Consumo de alimento.

AS= Alimento suministrado.

AR= Alimento sobrante.

c. Ganancia de peso

Se procederá a pesar semanalmente una muestra de cinco conejos escogidos completamente al azar, siendo tomados al inicio de la semana y al final de la misma, y para ello se utilizará una balanza electrónica. Para determinar este parámetro se utilizará la siguiente fórmula:

$$\Delta P = PF - PI$$

ΔP = Incremento de peso.

PF= Peso final.

PI = Peso inicial.

d. Conversión alimenticia

Lacy (2006), dice que el índice de Conversión Alimenticia permite cuantificar cuántos kilogramos de alimento necesita un conejo para producir un kilogramo de carne. Cuanto más bajo sea el índice de conversión más eficiente ha sido criado el animal. La temperatura, ventilación, alimentación y la calidad del agua son algunos de los factores más importantes para obtener este índice. Se obtiene aplicando la siguiente fórmula.

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Kg. Alimento consumido}}{\text{Kg de conejos vivos}}$$

e. Rendimiento a la canal

Mediante la aplicación de un preparado microbiano en conejos destetados, de la misma edad y pesos homogéneos, con excelentes condiciones ambientales se lograra un buen rendimiento a la canal por el aporte microbianos a la flora intestinal que dicho preparado aporta.

f. Peso final

Para este índice se utilizará una balanza electrónica que nos ayudará en el pesaje de los conejos de cada uno de los tratamientos para de esta manera ver resultados de la investigación.

2. Estado fisiológico y de salud

a. Mortalidad

Este parámetro podrá verse afectada, por estados sanitarios de los conejos, condiciones de las jaulas, condiciones ambientales, entre otros. Sin embargo, un valor importante sería no ejercer valores superiores a 5,5%. Se calculará mediante la fórmula.

$$\% \text{de Mortalidad} = \frac{N_0 \text{ de conejos muertos}}{N_0 \text{ de conejos iniciados}} \times 100$$

b. Cuantificación de bacterias ácido lácticas (BAL)

Rogosa (1960), manifiesta que para este parámetro se utilizará la técnica de cultivo en agar MRS (ManRogosa and Sharpe), que es un medio de cultivo que permite un abundante desarrollo de todas las especies de lactobacilos. La peptona y glucosa constituyen la fuente de nitrógeno, carbono y de otros elementos necesarios para el crecimiento bacteriano.

Con esta técnica se extrae 2 cm de intestino delgado de donde se obtiene 1 ml de contenido cecal para proceder a realizar las respectivas diluciones:

.

Las muestras de los preparados microbianos (2 ml) se diluirán en 9 ml de agua esterilizada y se homogeniza en el agitador orbital, vortex durante 1 minutos a. A continuación, se harán diluciones sucesivas hasta llegar a 10^{-3} y se siembra un 1 ml en agar MRS (Man, Rogosa y Sharpe), según Rogosa (1951). Las placas son incubadas a $37,5^{\circ}\text{C}$ durante 72 h bajo condiciones anaerobias (jarra de

anaerobiosis según Oxoid (1990). Las cepas ácido lácticas serán identificadas fenotípicamente como cocos, coco-bacilos y bacilos Gram-positivos.

c. Identificación de E. coli

Martínez (2010), señala que para este parámetro se utilizará placas Petrifilm que sirven para el recuento de Coliformes, específicas para E. coli. Este medio de cultivo es de tipo comercial y viene listo para ser empleado, contiene nutrientes como el Agar, un agente gelificante soluble en agua fría, y un tinte indicador de color rojo que facilita el recuento de las colonias.

3. Análisis económico

Se determinó mediante el indicador económico Beneficio/Costo por la siguiente expresión:

$$\text{Beneficio-costo} = \text{Ingreso Totales \$} / \text{Egresos totales \$}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

A. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CONEJOS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO.

Luego de la evaluación realizada con la aplicación de diferentes niveles de preparado microbiano por kg de alimento, en la etapa de destete al inicio de la vida reproductiva, (cuadro 10).

1. Peso inicial, g

El análisis de varianza en la variable peso inicial de los conejos no presentaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), obteniendo pesos homogéneos de los animales al ser utilizados en el presente trabajo experimental con pesos promedios de 1371,20; 1513,70; 1477,70 y 1369,80 g; para los tratamientos T0; T1; T2 y T3 (0; 100; 200 y 300 ml de preparado microbiano/litro de agua).

En la separación de medias para el peso inicial considerando el sexo del animal, no registran diferencias estadísticas ($P > 0,05$), ya que presentaron pesos de 1441,10 para la hembra y 1424,95g para los machos.

2. Peso final, g

Finalizado los 120 días de investigación, en cuanto a la utilización de diferentes niveles de preparado microbiano, se encontraron diferencias significativas ($P \leq 0,05$), siendo mayor peso final, con el nivel 200 ml/kg de alimento (T2), con 3379,60 g; seguidos por las aplicaciones de 100 y 300 ml/kg de alimento (T1 y T3), con peso de 3327,10 y 3302,40 g y finalmente siendo el tratamiento control el que reporte menor peso final de 3063,75 g. en la separación de medias según Duncan, para el sexo, se encontró diferencias significativas ($P < 0,01$), con el mayor peso, alcanzado con los conejos hembras con 3403,85 g, mientras que las conejos machos reportan un peso final de 3132,58 g.

Cuadro10. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CONEJOS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO.

Variable	TRATAMIENTOS (NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO, ml)				SEXO					
	T0 (0 ml)	T1 (100 ml)	T2 (200 ml)	T3 (300 ml)	E.E	Prob.	Machos	Hembras	E.E	Prob.
Peso inicial, g	1371,20 ^a	1513,70 ^a	1477,40 ^a	1369,80 ^a	64,81	0,2908	1424,95 ^a	1441,10 ^a	45,85	0,8046
Peso final, g	3063,75 ^b	3327,10 ^a	3379,60 ^a	3302,40 ^a	81,88	0,0457	3132,58 ^b	3403,85 ^a	57,90	0,0020
Ganancia de peso, g	1692,55 ^a	1813,40 ^a	1902,20 ^a	1932,60 ^a	64,71	0,0590	1707,63 ^b	1962,75 ^a	45,46	0,0003
Consumo Fv, g de MS	2304,62 ^a	2285,58 ^a	2288,44 ^a	2309,53 ^a	21,29	0,8195	2278,05 ^a	2316,03 ^a	15,06	0,0823
Consumo de concentrado, g de MS	5502,20 ^a	5642,90 ^a	5201,30 ^a	5677,90 ^a	236,40	0,4792	5394,40 ^a	5617,75 ^a	167,16	0,3506
Consumo total, gMS	7786,82 ^a	7948,48 ^a	7469,74 ^a	7967,43 ^a	234,27	0,4183	7647,45 ^a	7938,78 ^a	165,66	0,2211
Conversión, puntos	4,64 ^a	4,41 ^a	3,98 ^a	4,23 ^a	0,19	0,1026	4,52 ^a	4,10 ^b	0,13	0,0333
Consumo de Agua, mLdía ⁻¹	132,40 ^a	126,46 ^a	123,96 ^a	114,77 ^a	6,51	0,1067	124,36 ^a	124,43 ^a	4,90	0,9895

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Duncan.

Es decir que los mejores resultados se alcanzan al aplicar 200 ml de preparado microbiano por kg de alimento, a lo que podríamos mencionar que el preparado microbiano mejora la digestibilidad de los alimentos mejorando el peso final del animal a lo que Roberfroid, M.(2010), adjudica que los probióticos como organismos y sustancias que contribuyen al balance intestinal. Posteriormente fueron considerados como complementos alimentarios vivos que benefician a quien los consume mejorando el balance de la microflora intestinal; de hecho, los probióticos modifican la composición o la actividad de la microflora, o ambas.

Datos que al ser comparados con los de Mejía, L. (2011), al utilizar diferentes niveles de levadura de cerveza en el alimentos de los conejos, alcanza un peso final de 2,98 kg; mientras que al evaluar de acuerdo al sexo los animales que ganan mayor peso fueron las hembras con 3,078 kg, siendo así inferiores a los de la presente investigación, posiblemente esto se deba a lo mencionado por Zuleta, A. (2005), que algunos componentes presentes de la fibra son denominados prebióticos, definidos como ingredientes alimenticios no digeribles de los alimentos que afectan de manera positiva al huésped, estimulando de forma selectiva el crecimiento y/o la actividad metabólica de un número limitado de cepas de bacterias colónicas. Estos compuestos se caracterizan por ser moléculas de gran tamaño que no pueden ser digeridas por las enzimas digestivas del tracto gastrointestinal alto, alcanzando el intestino grueso donde son degradados por la microflora bacteriana, principalmente por las Bifidobacterias y Lactobacilos, generando de esta forma una biomasa bacteriana saludable y un pH óptimo.

En el análisis de regresión para la variable peso final (gráfico 1), presenta un alineamiento de tendencia cuadrática altamente significativa ($P < 0,001$), iniciando con intercepto de 3067,8 g; y a medida que se elevan los niveles de preparado microbiano asciende en 3,32 g; mientras que al utilizar niveles de 200 a 300 ml de preparado existe una disminución en el peso de 0,0085 g, con un coeficiente de determinación de 16,73 % y un $r = 0,4090$. Para lo cual se utilizó la siguiente ecuación (gráfico 2).

$$\text{Peso final, g} = 3067,8 + 3,3226 (\text{NPM}) - 0,0085 (\text{NPM})^2$$

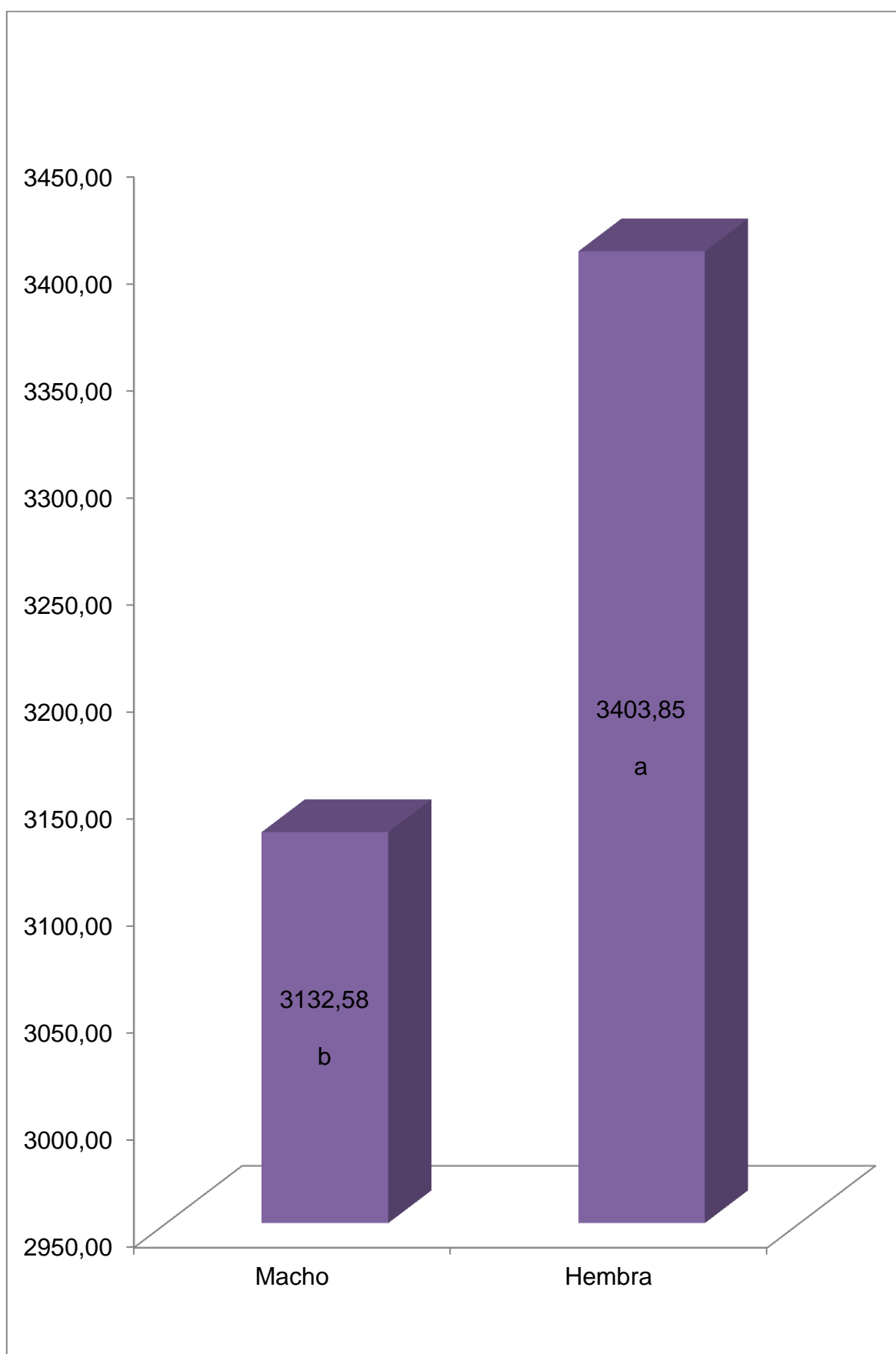


Gráfico 1. El peso final (kg), de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, de acuerdo al sexo.

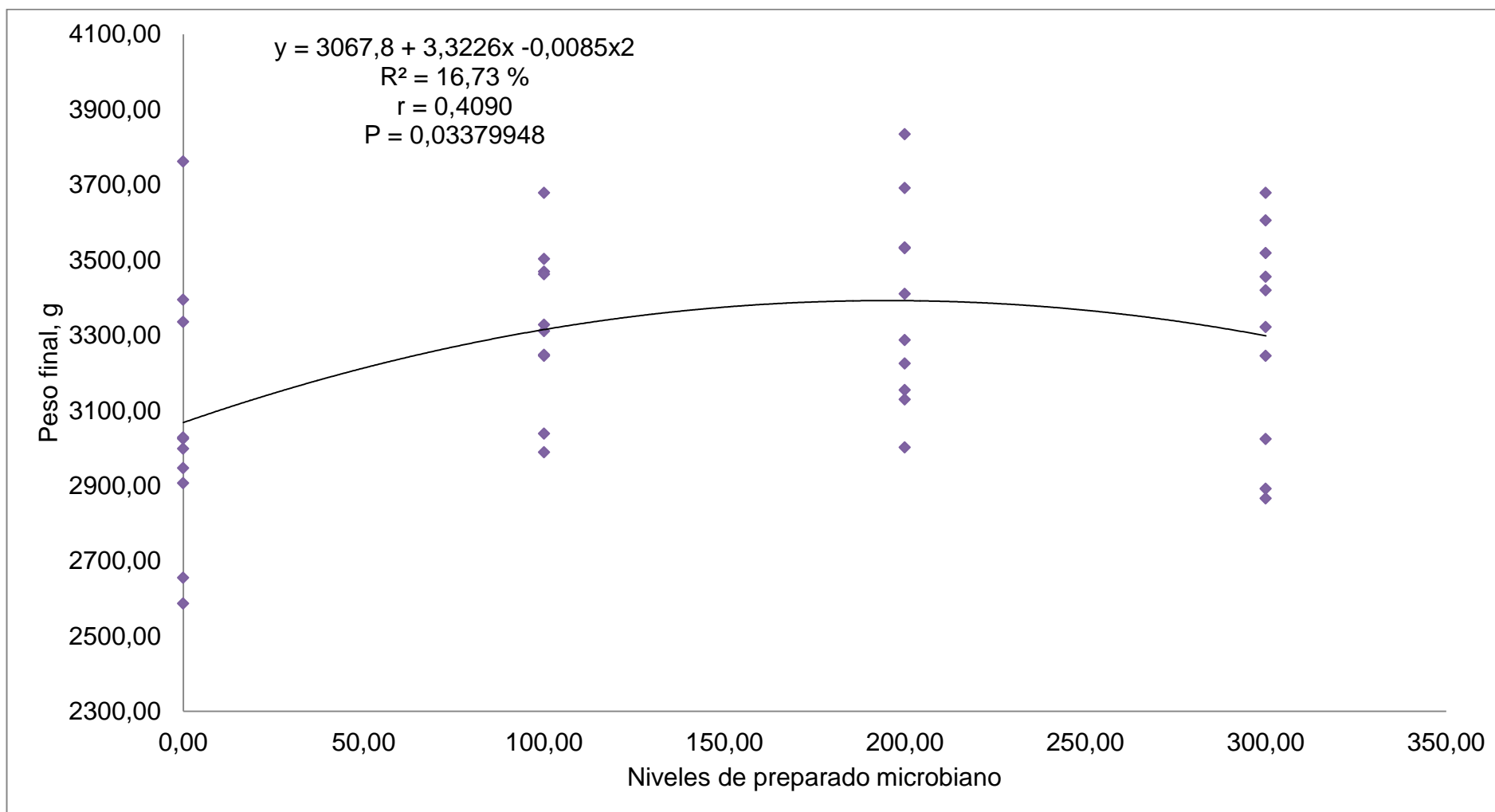


Gráfico 2. Análisis de regresión para el peso final (kg), de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de preparado microbiano.

3. Ganancia de peso, g

El análisis de varianza de la ganancia de peso de conejos, no reportaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), por efecto de la utilización de diferentes niveles de preparado microbiano por kg de alimento, sin embargo numéricamente la mayor ganancia de peso se obtuvo con el tratamiento 300 ml de preparado, con 1932,60 g seguido por los tratamientos con 200 y 100 kg/alimento con ganancias de peso de 1902,20 y 1813,40 g, en su orden y posteriormente se encuentra las menores ganancias en el tratamiento control con 1692,55 g; observándose que las mayores ganancias se obtiene el usos del preparado microbiano a lo que menciona Salgado, D. 2010, que un preparado microbiano está compuesto de prebióticos y probióticos, que mejoral la salud intestinal, implicando un aumento de la digestibilidad de los nutrientes y una protección contra microorganismos patógenos, por lo que se optimizaría la calidad de las producciones si son incorporados de manera rutinaria en la dieta de los animales.

Para el factor sexo,(gráfico 3), se encontraron diferencias estadísticas ($P>0,01$), siendo la mayor ganancia en los conejas hembras con 1962,75 kg mientras que los machos alcanzaron una ganancia de 1707,63 g que se demuestra en el gráfico 2; quizá esta diferencia de peso se deba a que las hembras tienden a engrasarse rápidamente ganando más peso que los machos, además que la adicción del preparado microbiano mejora las condiciones de salud del animal, a lo que acota la FAO. (2002), que los probióticos son “microorganismos vivos que ejercen una acción benéfica sobre la salud del huésped al ser administrados en cantidades adecuadas”. “alimentos susceptibles de producir un efecto benéfico sobre una o varias funciones específicas en el organismo, más allá de los efectos nutricionales habituales, de mejorar el estado de salud y de bienestar y/o de reducir el riesgo de una enfermedad”.

Datos inferiores a los reportados por Rodríguez, J. (2012), al manejar la alimentación de conejos con diferentes niveles de Nupro (derivados de levaduras), logra su mayor ganancia de 1,9876 kg en hembras y 1,85 kg en machos; así también Loo, G. (2014),al incluir 30 % de papa china,señala ganancias de 2.14 y 2.48 kg para machos y hembras respectivamente, quizá esto

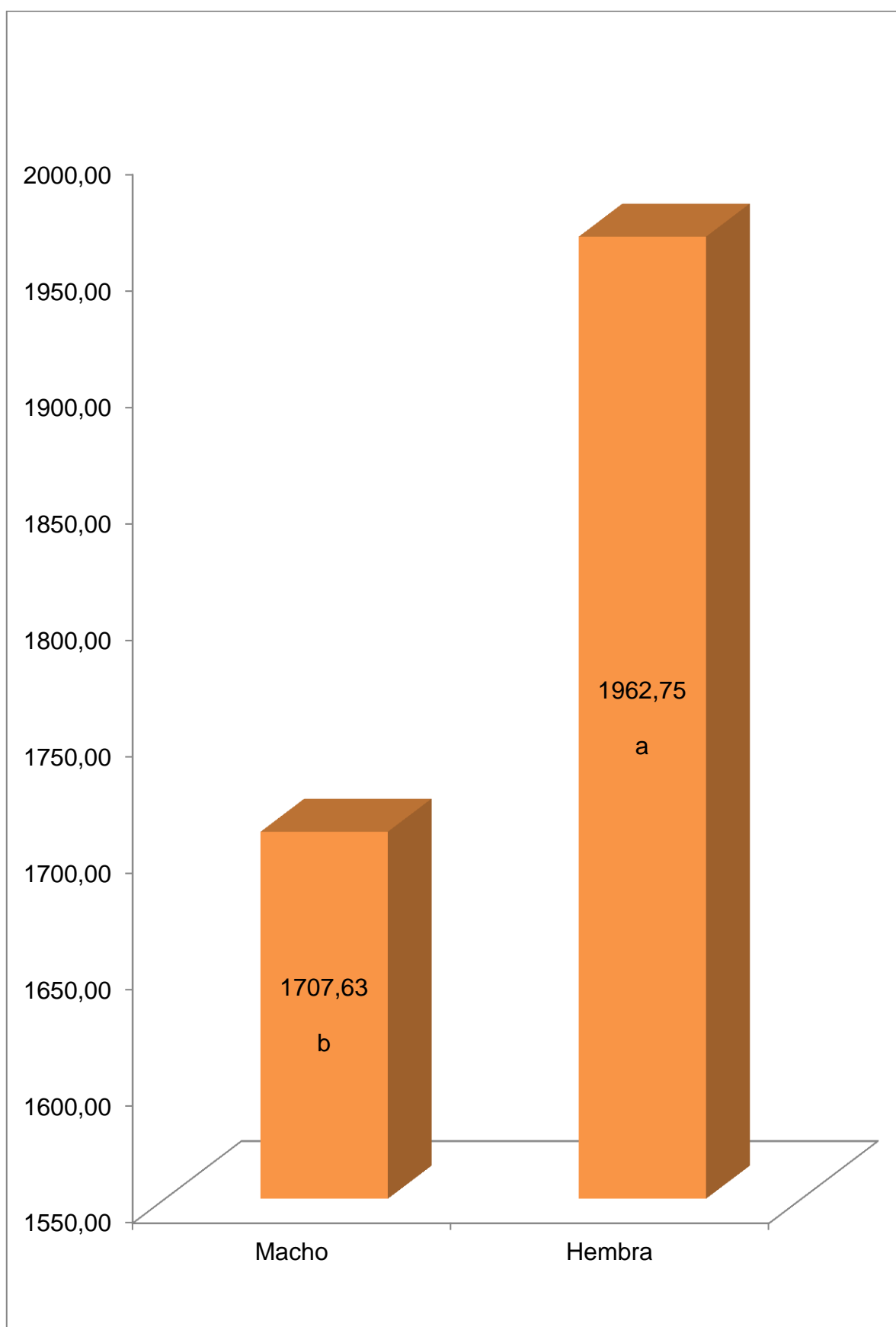


Gráfico 3. La ganancia de peso (kg), de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, de acuerdo al sexo.

se vio influenciado que al utilizar la papa china, permite regenerar tejido muscular, además mencionar que su almidón se promotora del crecimiento masa muscular.

4. Consumo de forraje verde, g de MS

El consumo de forraje verde en materia seca, no reportó diferencias estadísticas ($P>0,05$), entre los niveles de preparado microbiano, aunque numéricamente el mayor consumo se registró con 300 ml de preparado microbiano en el agua de bebida (T3), con 2309,53 g seguido por los tratamiento control, 200 y 100 ml/lit de agua (T0; T2 y T1), con ingestas de 2304,62; 2288,44 y 2285,58 g; respectivamente.

De acuerdo a la evaluación del factor sexo, no logro establecer diferencias estadísticas ($P>0,05$), obteniendo consumos para las hembras con 2316,03 g y los machos 2278,05 g.

Consumos inferiores, al ser comparados con los de Rodríguez, J. (2012), logra consumos promedios de 3,39 kg con la utilización de diferentes niveles de Nupro en la dieta diaria de los conejos; mientras que en la variable sexo se observa un consumo homogéneo de 3,39 kg para hembras y machos.

5. Consumo de concentrado, g de MS

El consumo de concentrado, expresado en kilogramos de materia seca, no presentaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), por efecto de los diferentes niveles de utilización del preparado microbiano por kg de alimento diario de los conejos, mostrando así el mayor consumo de concentrado de 5677,90 y 5642,90 g para el T3 y T1, en su orden seguidos por consumos inferiores para el tratamiento testigo con 5502,20 g y el T2, con 5201,30 g.

El consumo de balanceado en materia seca, para conejos machos y hembras, fueron de 5617,75 y 5394,40 g, promedios que no reportan diferencias estadísticas ($P>0,0\%$), por los diferentes niveles de preparado microbiano, quizás esto se deba a que al ser un prebiótico y probiótico mejora la salud y absorción de

nutrientes en el animal.

6. Consumo total, g de MS

En separación de medias según Duncan, para el consumo total de alimento en kgms, no difieren estadísticamente ($P>0,05$) entre los niveles de preparado microbiano, llegando a presentar el mayor consumo de 7967,43 g para el T3, seguidos por consumos de 7948,48 ; 7786,82 y 7469,74 g para los tratamientos T1; T0 y T2, respectivamente.

De igual manera en el consumo, por influencia del sexo, no presentaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), para los conejos machos y hembras, que alcanzaron un consumo promedio de 7938,78 y 7647,45 g, en su orden.

7. Conversión alimenticia, puntos

En la conversión alimenticia, no se presentaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), por efecto de los niveles preparado microbiano en el balanceado, por cuanto los valores determinados más eficientes están al manejar 200 y 300 ml (T2 y T3), con 3,98 y 4,23 puntos; mientras que las conversiones alimenticias menos eficientes fueron al alimentar con T1 y T0 de 4,41 y 4,64 puntos.

Considerando el índice de conversión alimenticia (gráfico 4), en conejos machos y hembras en promedio fue 4,52 y 4,10 siendo más eficientes en las hembras, existiendo diferencias estadísticas ($P>0,01$), por lo que se puede percibir que el efecto de preparado microbiano influye en la conversión alimenticia, a lo que CORPOICA (2009), manifiesta que los preparados microbianos alternativos y económicos que conjuga varios promotores del crecimiento en un solo producto biológico debido a su composición química, mejorando la conversión, ganancia de peso a menor precio.

Loor, G. (20014), al utilizar el 20 de harina de papa china en la alimentación de conejos, registró la menor conversión 3,440; siendo datos inferiores a los de la

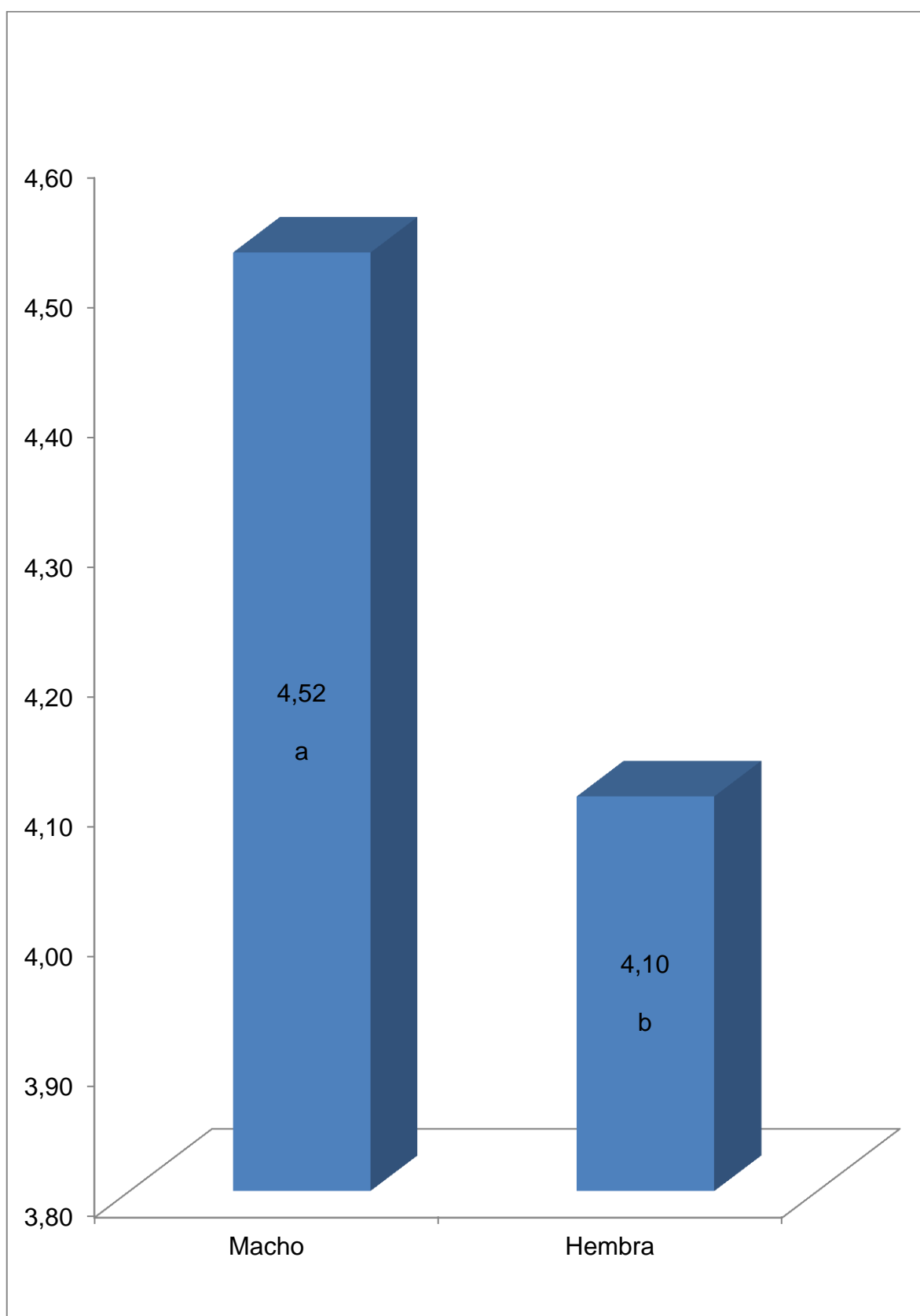


Gráfico 4. La conversión alimenticia (puntos), de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, de acuerdo al sexo.

presente investigación, mientras que Rodríguez, J. (2012), al utilizar diferentes niveles de Nupro, su mejor conversión alimenticia fue de 4,48 puntos tanto para hembras como para machos, datos menos eficientes a los del presente experimento.

8. Consumo de agua, ml/día

El consumo de agua en los conejos desde el destete al inicio de la vida reproductiva, no presentaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), por efecto de la adición de niveles de preparado microbiano aun así teniendo consumos promedio de 114,77; 123,96; 126,46 y 132,40 ml/día.

Mientras que en la evaluación de consumo de agua en ml/día, no presentaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), para el sexo de los animales; logrando consumos de 124,43 y 124,36 ml/día para las hembra y macho, en su orden.

A lo que Sánchez, C. (2002), afirma que el consumo de agua en conejos es mínima ya que este su mayor contenido de líquidos lo adquiere de los forrajes administrados a diario.

B. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CONEJOS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN DEL SEXO Y LOS DIFERENTES NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO.

Los resultados que se obtuvieron por el efecto de la interacción entre raza y niveles de preparado microbiano utilizados en dietas para los conejos (cuadro 11).

1. Peso inicial, g

La separación de medias según Duncan, para la variable peso inicial para la interacción, no presentaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), siendo pesos homogéneos al inicio de la investigación que van de 1338,60 a 1643,20 g.

Cuadro 11. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CONEJOS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN DEL SEXO Y LOS DIFERENTES NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO.

VARIABLE	INTERACCIÓN NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO * SEXO								E.E	Prob.
	0 M	0 H	100M	100H	200M	200H	300M	300H		
Peso inicial, g	1351,80 ^a	1390,60 ^a	1384,20 ^a	1643,20 ^a	1616,20 ^a	1338,60 ^a	1347,60 ^a	1392,00 ^a	91,71	0,0568
Pesofinal, g	2921,50 ^a	3206,00 ^a	3217,20 ^a	3437,00 ^a	3265,20 ^a	3494,00 ^a	3126,40 ^a	3478,40 ^a	115,79	0,9364
Ganancia de peso, g	1569,70 ^c	1815,40 ^b	1833,00 ^{bc}	1793,80 ^b	1649,00 ^{bc}	2155,40 ^a	1778,80 ^b	2086,40 ^{ab}	91,51	0,0404
Consumo Fv g/ms	2314,67 ^a	2294,58 ^a	2235,13 ^a	2336,04 ^a	2285,53 ^a	2291,35 ^a	2276,89 ^a	2342,17 ^a	30,11	0,1882
Consumo de concentrado, g	5315,20 ^a	5689,20 ^a	5690,60 ^a	5595,20 ^a	4726,80 ^a	5675,80 ^a	5845,00 ^a	5510,80 ^a	334,32	0,2475
Consumo total, g	7609,87 ^a	7963,78 ^a	7925,73 ^a	7971,24 ^a	6972,33 ^a	7967,15 ^a	8081,89 ^a	7852,97 ^a	331,31	0,3014
Conversión, puntos	4,88 ^a	4,40 ^a	4,35 ^a	4,46 ^a	4,22 ^a	3,74 ^a	4,64 ^a	3,82 ^a	0,27	0,4092
Consumo de Agua, ml/día	130,80 ^a	134,00 ^a	121,00 ^a	131,91 ^a	124,51 ^a	123,40 ^a	121,14 ^a	108,40 ^a	9,21	0,4092

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de DUNCAN.

2. Peso final. (g).

La variable peso final en los conejos, bajo un sistema alimenticio de dietas con diferentes niveles de preparado microbiano, no presentaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), entre los tratamientos; sobresaliendo el tratamiento con 200 y 300 ml/ kg de alimento en hembras con pesos de 3494,00 y 3478,40 g, principalmente frente al tratamiento testigo en machos que obtuvo el menor peso final de 2921,50 g.

3. Ganancia de peso, (g)

Los resultados obtenidos en ganancia de peso según la interacción, por efecto de los niveles de preparado microbiano y sexo de los conejos, reportan diferencias estadísticas ($P<0,05$), mostrando un menor resultado en el tratamiento testigo en conejos machos (1569,70), mientras que la mayor ganancia de peso se encontraron en el tratamiento con dietas de 300 ml de preparado, con 2155,40 g, (gráfico 5).

4. Consumo de forraje, (g MS)

En conejos alimentados con niveles de preparado microbiano en la dieta diaria, de acuerdo a la interacción, en la variable consumo de forraje verde g de MS, no registro diferencias estadísticas ($P>0,05$), siendo numéricamente el mayor consumo en el T1 con hembras 2336,04 g de MS; mientras que el menor consumo se señala en el tratamiento con la utilización del 100ml, en conejos machos con 2235,13 g de MS.

5. Consumo de concentrado total (g MS)

En la variable consumo de concentrado, no presentaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), entre la interacción, teniendo numéricamente el mayor consumo de concentrado de 5845,00 g de MS en conejos machos, con 300 ml de preparado, mientras que el menor consumo fue en el tratamiento control en machos, con 5315,20 g de MS.

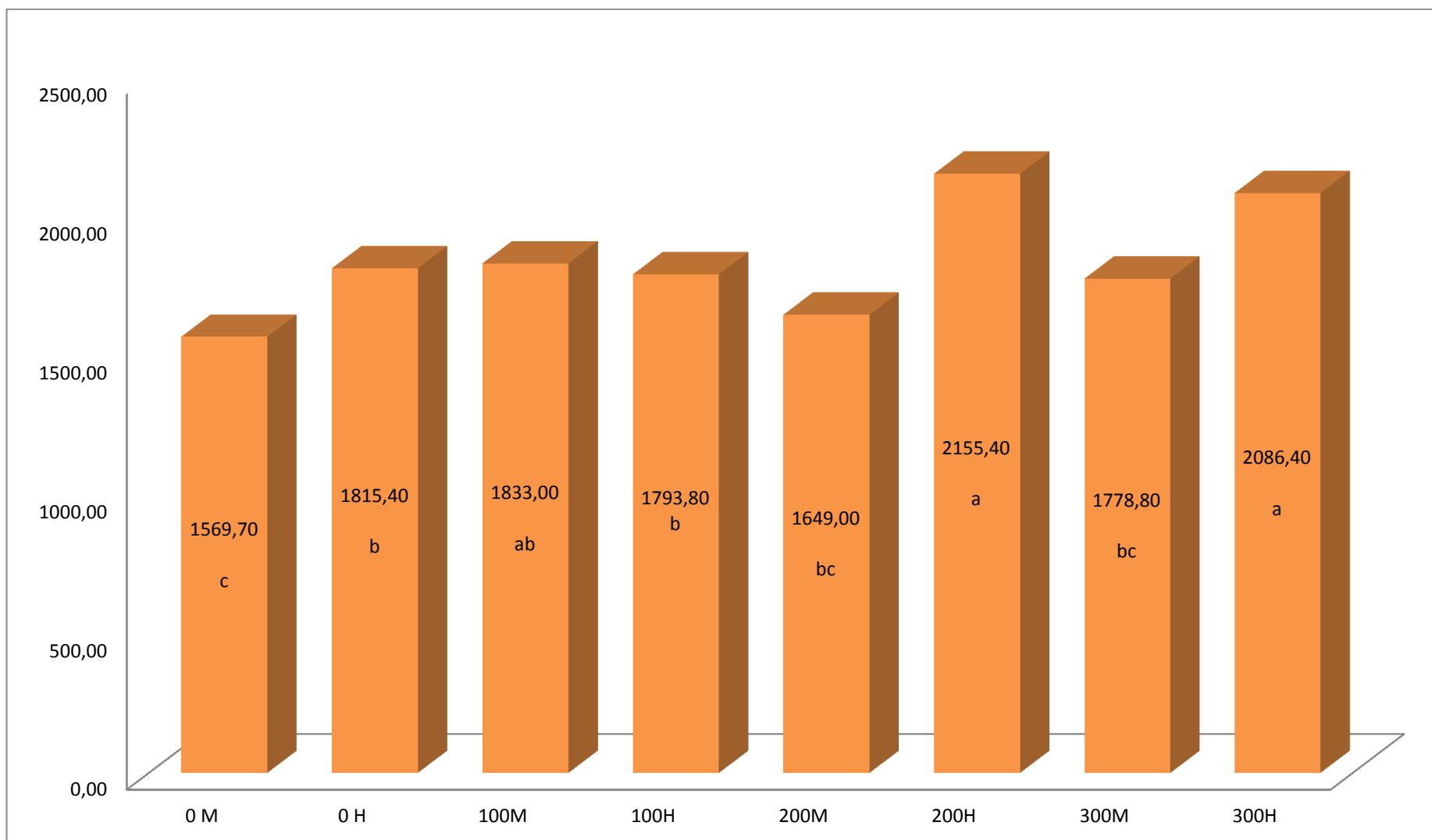


Gráfico 5. La ganancia de peso (kg), de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, de acuerdo a la interacción sexo por niveles de preparado microbiano.

6. Consumo total de alimento, (kg de MS)

La variable consumo total en conejos, con diferentes niveles preparado microbiano, no presentaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), aun así el mayor consumo total se da en conejos machos de T3 con 8081,89 g de MS y el menor consumo fue de 6972,33 g de MS, en conejos machos.

7. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia de acuerdo a la interacción, no presentaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), entre los tratamientos siendo la conversión menos eficiente en conejos machos del tratamiento testigo, con 4,88 puntos y finalmente la conversión más eficiente se da en el tratamiento T2 con hembras de 4,22 puntos.

8. Consumo de agua

En la evaluación de la variable consumo de agua diaria en conejos, bajo una alimentación con diferentes niveles preparado microbiano, no registran diferencias estadísticas ($P>0,05$), entre las interacciones es así que el mayor y menor consumo es en hembras con 134,00 y 108,40 ml/día; para los tratamientos control y T3.

C. COMPORTAMIENTO DE SALUD DE LOS CONEJOS, POR EFECTO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO.

1. Identificación de *Escherichiacoli*

Al evaluar la variable de presencia de *Escherichiacoli*, en conejos, al inicio de trabajo experimental se observó que en todos los tratamientos existe presencia de *Escherichiacoli* en un promedio de 17750UFC.g^{-1} , mientras que por efecto de diferentes niveles de preparado microbiano a ser suministrada diariamente, se observa que el tratamiento control muestra una existencia de *Escherichiacoli*, en el contenido intestinal de 58500 y 33500UFC.g^{-1} , en la evaluación a los 8 y 16 semanas y ausencia en los tratamientos con la adición de los niveles de

preparado microbiano, (cuadro 12).

Cuadro 12. PRESENCIA DE *ESCHERICHIA COLI*, EN LAS HECES, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UN PREPARADO MICROBIANO EN CONEJOS.

TRATAMIENTOS	SEMANAS		
	0	8	16
T0 Testigo	3000	58500 UFC. g ⁻¹	33500 UFC. g ⁻¹
T1 (10%)	6000	0	0
T2 (20%)	14000	0	0
T3 (30%)	48000	0	0

Fuente: Laboratorio de biotecnología y microbiología, ESPOCH. (2015).

Chesson A. (2005), menciona que los aditivos alimentarios microbianos viables y no viables de las especies *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Saccharomyces* y *Bacillus*, productos de la fermentación microbiana, nucleótidos, y sus productos metabolizables, metabolitos de las proteínas y sustancias derivadas, ácidos orgánicos tales como el láctico, cítrico, acético, Fumarico y otros, así como enzimas, principalmente de tipo hidrológicas, son bacterias, que utilizados como promotores del crecimiento en los animales permiten obtener mayores rendimientos, más elevada resistencia inmunológica y reducida o ninguna cantidad de patógenos en el tracto gastrointestinal de los animales, eliminando infestaciones de *Salmonellas* y *Echerichacoli*.

2. Cuantificación de bacterias ácido lácticas en el intestino

Mediante la cuantificación de las bacterias lácticas, presentan diferencias entre los tratamientos observando de esta manera que a medida que se aumenta los niveles preparado microbiano en la dieta de los conejos, paulatinamente crecen en el intestino, es así que se puede observar que el mayor contenido de bacterias lácticas se encuentra en la aplicación del 300 ml/kg de alimento con

1344000UFC/ml, a los 8 días de la investigación para incrementarse a 4224000 UFC/ml al final de la investigación. (cuadro 13).

Cuadro 13. CUANTIFICACIÓN DE BACTERIAS LÁCTICAS INTESTINALES (UFC.g⁻¹), POR EFECTO LA UTILIZACIÓN DE UN PREPARADO MICROBIANO EN CONEJOS.

TRATAMIENTOS	SEMANAS	
	8	16
T0 Testigo	2560 UFC.g ⁻¹	117000 UFC.g ⁻¹
T1(10%)	4480 UFC.g ⁻¹	262400 UFC.g ⁻¹
T2 (20%)	64000 UFC.g ⁻¹	3328000 UFC.g ⁻¹
T3 (30%)	1344000 UFC.g ⁻¹	4224000 UFC.g ⁻¹

Fuente: Laboratorio de microbiología y biotecnología, ESPOCH. (2015).

Según Vrese, M. (2001), los prebióticos deben reunir los siguientes requisitos: no ser hidrolizados o absorbidos en la parte superior del tracto gastrointestinal; ser un sustrato selectivo, para uno o un número limitado de bacterias intestinales beneficiosas, como *Lactobacillus* spp. y *Bifidobacterium* spp., y tener la capacidad de modificar la microbiota en una población o actividad más benéfica. Con la adición de productos prebióticos en las dietas destinadas a animales monogástricos se modifica la composición de la microbiota intestinal y se proporcionan beneficios a la salud.

D. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS CONEJOS, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO EN CONEJOS Y CONEJAS DESDE EL DESTETE A INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA.

1. Beneficio/costo

Mediante el análisis económico a través del indicador beneficio/costo para la producción de conejos, alimentados con diferentes niveles de preparado microbiano (cuadro 12), tomando en consideración los egresos ocasionados y como ingresos la venta de los conejos y el estiércol, se estableció la mayor

rentabilidad cuando se aplica 200 ml de preparado/kg de alimento, con el cual se obtuvo un beneficio/costo de 1,35 y 1,33 para hembras y machos, que representa que por cada dólar USD invertido, se espera obtener una rentabilidad de 0,35 y 0,33 centavos USD (35 y 33 %), cantidad que se reduce al 29 y 19% (B/C de 1,29 y 1,19), en el tratamiento control.

Cuadro 12. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS CONEJOS, POR EFECTO DE LA UTILIZACION DE DIFERENTES NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO EN CONEJOS Y CONEJAS DESDE EL DESTETE A INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA.

Concepto	Unidad	Costo,\$	Niveles de Preparado Microbiano							
			0 M	0 H	100M	100H	200M	200H	300M	300H
Egresos										
Costo conejos destetos	U	10	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
Consumo de forraje	g de ms	0,005	11,57	11,47	11,18	11,68	11,43	11,46	11,38	11,71
Balanceado en materia seca	g de ms	0,000928	4,93	5,28	5,28	5,19	4,39	5,27	5,42	5,11
Preparado Microbiano	lt	0,75	0,00	0,00	2,03	2,03	4,05	4,05	6,80	6,80
Servicios básico y transporte	Varios	40	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Mano de obra	Jornal	160	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Depreciación de instalaciones	\$	40	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Total Egresos			96,51	96,75	98,48	98,90	99,86	100,77	103,61	103,62
Ingresos										
Cotización conejo	kg	7,5	109,56	120,23	120,65	125,51	128,23	131,03	122,40	130,44
Venta del abono			5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Total Ingresos			114,56	125,23	125,65	130,51	133,23	136,03	127,40	135,44
B/C			1,19	1,29	1,28	1,32	1,33	1,35	1,23	1,31

V. CONCLUSIONES

Luego de analizar los resultados obtenidos en conejos, con diferentes niveles de preparado microbiano en las dietas diarias se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Las respuestas reportadas en la presente investigación demuestran que la adición de diferentes niveles de preparado microbiano suministrada a los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, mejoran los parámetros productivos lo cual refleja la reducción de costos y el incremento de la rentabilidad, además se mejora la salud de los animal.
2. Sobre los parámetros productivos del conejo, se reportó que la aplicación del 200 ml, de preparado microbiano, no se reporta diferencias estadísticas ($P > 0,05$), aunque con los demás tratamientos si demuestran diferencias numéricas en pesos finales (3379,60 g), el menor consumo de alimento de 7467,43 g de MS, una conversión alimenticia de 3,98 puntos.
3. Se reporta que el efecto que registro el sexo del animal infiere que en las variables evaluadas las conejas hembras, logran mejores resultados en las variables peso final (3403,85 g), ganancia de peso (1962,75 g) y la más eficiente conversión alimenticia de 4,10 puntos.
4. En la evaluación de la salud del animal para la variable presencia de *Escherichiacoli*, se pudo mitigar la presencia de la bacteria con la aplicación de los 100; 200 y 300 ml de preparado microbiano en las dietas de los conejos, desde el destete al inicio de la vida reproductiva.
5. Mediante el análisis económico se determinó que el mayor índice de beneficio costo fue de 1,35 y 1,33, en conejos hembras y respectivamente machos con la utilización de 200 ml de preparado microbiano (T2), entendiéndose que se obtuvo una rentabilidad del 33y 35%.

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se pueden realizar las siguientes recomendaciones:

- Aplicar en la alimentación del conejo, desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva 200 ml de preparado microbiano en las dietas ya que eleva los parámetros productivos y por ende la rentabilidad.
- Investigar el uso de preparados microbianos en la alimentación de conejos en las diferentes fases fisiológicas ampliando los niveles ya estudiados, ya que por el alto poder inmunitario mejora la salud del animal y por ende parámetros productivos.
- Evaluar esté preparado microbiano en la alimentación de diferentes especies zootécnicas (cuyes, aves, ovejas), para promover el uso de productos biotecnológicos seguros y mejorar la producción pecuaria.

VII. LITERATURA CITADA.

1. AARÓN, E.(2013) (<http://platea.pntic.mec.es/jdelucas/antibioticos.htm>).
2. AGGETT, P., AGOSTONI, C., AXELSSON, I., EDWARDS, C., GOULET, O., HERNELL, O., KOLETZKO, B., LAFEVER, H., JEAN, L., KIM, F., RIGO, J., SZAJEWSKA, H. & WEAVER, T. 2003. Nondigestible carbohydrates in the diets of infants and young children: a commentary by the ESPGHAN committee on nutrition .J. PediatricGastroenterol. and Nutrit. 36: 329.
3. AOAC. 2005. Handbook Of Official Analytical Methods Of Analysis. Association Of Official Analytical Chemists. Official Analytical Method. 2005; 993.32.
4. ARAYA LH, LUTZ RM.2003. Alimentos Funcionales y Saludables. Revista Chilena de Nutrición. Abril, vol.30, no.1, p.8-14. Disponible en: <<http://www.scielo.cl>>. (consulta: abril de 2007).
5. ASHWELL M. 2005. Conceptos sobre Alimentos Funcionales. ILSI Europe Concise Monograph Series, ILSI Press.
6. AURORA REX RABBIT FARM. S.F. NEW ZEALANDS rabbits (en línea). Revisado el 5 de Nov. Del 2012 de <http://www.raising-rabbits.com/new-zealand-rabbits.html>.
7. ÁVILA, M. 2003. M., Kahraman, R., Kocabağlı. N., Eren, M. &Şenel, S.H., 1993. The effects oflactiferm-l5 and some antibiotics on performance, abdominal fat, intestinal tractweight and blood cholesterol levels of broilers. Vet. J. Istanbul Univ. 19, 145-157.(Turkishwith English summary).
8. B.O.E. Real Decreto 109 sobre medicamentos veterinarios. Boletín Oficial del Estado Nº 53 de 27 de enero de 1995.
9. BLANCO, J. 2002. Prebióticos Y Probióticos, Una Relación Beneficiosa. .Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. Revista Cubana de

- Alimentación y Nutrición. v 16 pp (64-68). Obtenida el 11 de diciembre del 2013, disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/ali/vol16_1_02/ali10102.pdf.
10. BREUL, S. 1998. Les probiotiques en alimentation animale. Med. Chir. Dig., 27: 89-91.
 11. CARCELÉN. F; TORRES. M; ARA. M. 2005. Efecto de probióticos en el alimento de marranas sobre los parámetros productivos de lechones. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, Vol.16 n.2. Disponible en: <http://www.scielo.cl/scielo.php>. Obtenida el 21 Abr 2008.
 12. CASTRO, M. 2002. Promotores del Crecimiento. Tendencias Actuales. ACPA 4/2002. p- 19.
 13. CIORBA M. A Gastroenterologist's Guide to Probiotics. ClinGastroenterolHepatol. 2012. Apr 10. (Epub ahead of print).
 14. CORPOICA Y COLCIENCIAS. 2009. levaduras nativas como aditivos funcionales para mejorar la nutrición de monogastros y rumiantes en condiciones tropicales. colombia. pp. (5-25). Obtenida el 22 de diciembre del 2013, disponible en: <http://corpomail.corpoica.org.co/BACFILES/BACDIGITAL/55461/55461.pdf>.
 15. CHESSON A. 2005 aditivos relevantes para la alimentación animal .y antimicrobiano promotores de crecimiento 20-22 disponible en: http://vzla.bligoo.com/media/users/23/1154749/files/319376/Aspectos_Bioquimicos_y_Fisiologicos_de_la_Nutricion_Animal.pdf [Consultado el 9 de Noviembre, 2012].
 16. Cunicultura y reforma PAC. Anuario Agrario 2013-coag.org.
 17. DÍEZ J.; FABELO J.; CUESTA S.; TOUBES J.L.; CANTALAPIEDRA J.; MORILLO C.; LÓPEZ M. Medicamentos veterinarios: comercialización, distribución e incidencia en la Comunidad autónoma Gallega". Trabajo presentado en el congreso "IV Encuentros Veterinarios Galegos" (1999)).

18. DÍEZ J.; FABELO J.; CUESTA S.; TOUBES J.L.; CANTALAPIEDRA J.; MORILLO C.; LÓPEZ M. Medicamentos veterinarios: comercialización, distribución e incidencia en la Comunidad autónoma Gallega". Trabajo presentado en el congreso "IV Encuentros Veterinarios Galegos" (1999)).
19. DIPLOCK AT., AGGETT PJ., ASHWELL M., BORNET F., FERN EB Y ROBERFROID MB., 1998. Scientific concepts of functional foods in Europe, consensus document. (FF-27-de98) Bruxelles : ILSI Europe, p. 17.
20. FIGUEROA, Y. 2002. Alternativas prácticas para la alimentación de Conejos. Tesis de maestría en Ciencias. Departamento de Industria Pecuaria. Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez. pp.19-42.
21. FULLER, R. AND COLE C. B. (1989). The Scientific Basis of the Probiotics Concept. In: B: Starkand J. Wilkinson (Eds.) Probiotics. Theory and Applications. Chalcome Publications, 1-14.
22. GARCÍA, M. 2006. Evaluación de forrajes tropicales en dietas para conejos de engorde. Tesis de grado para optar el Título de Maestro en Ciencias en Industria Pecuaria. Universidad de Puerto Rico. Mayagüez, Puerto Rico.
23. GONZÁLEZ. I. 2008. Probiótico para el tratamiento de la mastitis bovina. Disponible en: Monografías .com. Obtenida el 21 Abr 2008.
24. GUPTA, V. & GARG, R. (2009). Probiotics. Ind J Med Microbiol., 27, 202-209.
25. HOLZAPPEL WH, HABERER P, SNEL J, SCHILLINGER U, HUIS IN'T VELD JHJ (1998): Overview of gut flora and probiotics. Intl J Food Microbiol, 41: 85-101.
26. DÍEZ (1999). ANTIBIOTICOS <http://platea.pntic.mec.es/jdelucas/antibioticos.htm>.
27. YEGANI (2010). DOCUMENTACION INFOCARNE <http://www.infocarne.com/aves/probioticos.asp>. 2011.

28. CIORBA (2012), DIFERENCIA PREBIÓTICO, PREBIÓTICO Y SIMBIÓTICO
<https://www.endoforte.com/es/diferencias-entre-probioticos-prebioticos-y-simbioticos/>.
29. KAPLAN, H. & HUTKINS, R. 2000. Fermentation of fructooligosaccharides by *Lactobacillus paracasei* 1195. *Appl. Environ. Microbiol.* 69: 2217.
30. KUNG. 1999, direct_ feed microbial and enzyme feed additives. Alimentos balanceados para animales.
31. LAJOLO MF. Fibra Dietética en Iberoamérica: tecnología y salud. Obtención, caracterización, efecto fisiológico y aplicación en alimentos. Brasil. Editora Varela, 2001.
32. LOZANO, J.A. 2002. Probióticos: Lo favorable: Alimentos probióticos. Disponible en: <http://www.murciaopina.org/modules.php>. Obtenida el 16 Abr 2008.
33. LOZANO, J.A. 2002. Probióticos: Lo favorable: Alimentos probióticos. Disponible en: <http://www.murciaopina.org/modules.php>. Obtenida el 16 Abr 2008.
34. LOZANO J.A. 2002. Probióticos: Lo favorable: Alimentos probióticos. Disponible en: <http://www.murciaopina.org/modules.php>. Obtenida el 16 Abr 2008.
35. MANUEL, D. (2011). <http://www.monografias.com/trabajos16/criar-conejos/criar-conejos.shtml#resum>.
36. MARTÍNEZ A. 2000. Ileitis, intestinal microflora and performance of growing finishing pigs fed *saccharomyces cerevisiae*. *Journal of animal science*, 78(1), p.1296.
37. MARTÍNEZ M 2010. Infoescolar aprendiendo. Disponible en <http://www.infoescola.com/materiais-de-laboratorio/camara-de-neubauer/>. Obtenido 13_06_2000.
38. MILIAN, G. 2005. Empleo de probióticos a base de *Bacillus* y sus

endosporas en la producción avícola. Instituto de Ciencia Animal. Apartado Postal 24. San José de las Lajas, La Habana, 16p. Consultado el 6-02-2010.
<http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/libros/index/assoc/HASH01b8.dir/doc.pdf>.

39. NAVA, J. 2008. Evaluación de Bacterias Ácido Lácticas Comercializadas como Probióticas. Universidad de los Andes. Departamento de Biología. Merida Colombia. 15-16p.
40. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE GASTROENTEROLOGÍA. 2008. Guía Práctica de Probióticos y Prebióticos. Obtenida el 5 de Octubre del 2013, disponible en:
http://www.worldgastroenterology.org/assets/downloads/es/pdf/guidelines/19_probioticos_prebioticos_es.pdf González. I. 2008. Probiótico para el tratamiento de la mastitis bovina. Disponible en: Monografías .com. Obtenida el 21 Abr 2008.
41. ORTIZ, M. 2008. texto de alimentación animal séptimo nivel 2008.
42. PEREZ A Y SÁNCHEZ J. 2001. Manual de Cunicultura. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina.
43. QUINTERO. A ; HUERTA.N. 2008. Uso de Probióticos en la nutrición de cerdos.
 Disponible:http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/revista_cientifica/armando.htm. Obtenida el 21 Abr 2008.
44. ROBERFROID, M. 2010. Concepts and strategy of functional food science: The European perspective. Am J Clin Nutr. 71 (1s):1660-1664.
45. RIVERÓN, S. 2001. Estándar Racial Cunicola Cubano. ACPA http://www.ecured.cu/index.php/Conejo_New_Zealand.
46. ROGOSA, M. S MITCHELL, J. A. , A WISEMAN,, RR. F. : A selective medium for the isolation of oral and fecal lactobacilli. J. Bact. , 62 : 132 – 133. 1951 Sharpe, M. E. : Selective media for the isolation and

- enumeration of lactobacilli. Lab. Practice, 9 : 223 –27. 1960. Disponible en http://www.probiotek.com/wp-content/uploads/2014/01/1267-E_AGAR-MRS.pdf.
47. SAAVEDRA JM., BAUMAN NA., DUNG I., PERMAN JA Y YOLKEN RH., 1994. Feeding of *Bifidobacterium bifidum* and *Streptococcus thermophilus* to infants in hospital for prevention of diarrhoea and shedding of rotavirus. *Lancet* 344, 1046-1049.
 48. SCHREZENMEIR J AND VRESE M., 2001. Probiotics, prebiotics, and symbiotic approaching a definition. *Am J ClinNut* 73 (suppl) 361-364.
 49. SWANSON, K., GRIESHOP, CH., FLICKINGER, E., BAUER, L., CHOW, J., WOLF, B., ARLEB, K. & FAHEY, G. 2002. Fructooligosaccharides and *Lactobacillus acidophilus* modify gut microbial populations, total tract nutrient digestibilities and fecal protein catabolite concentrations in healthy adult dogs. *J. Nutr.* 132: 3721.
 50. TIBBETTS, W. 2007. Ronda latinoamericana de Alltech soluciones viables para la industria de la alimentación en la era del consumismo. USA. p. 22.
 51. TORRES, R. 1999. Flora intestinal probióticos y salud. Editorial Universidades Iberoamericanas. México. 34. Esta entrada se publicó en Estudios e investigaciones, Información endoforte y está etiquetada con prebióticos, probióticos, simbióticos en 18 julio, 2013.
 52. VANDENBERGH, P. (1993). Lactic acid bacteria, their metabolic products and interference with microbial growth. *FEMS Microbiol. Rev.*, 12, 221-238.
 53. VRESE, M. 2001. Probiotics, prebiotics and symbiotics approaching a definition. *Am. J. Clin. Nutr.* 73: 361.
 54. YEGANI, M. 2010. Manipulación de la Flora Intestinal en Aves. Universidad de Alberta Canadá. Consultado el 02-03-2011.
 55. ZULETA, A. 2005 Efectos Nutricionales y Fisiológicos de las Fibras. Reseña sobre Fibras Insolubles. En: Primer Simposio Internacional sobre

Alimentos Funcionales. Buenos Aires. Hotel Sheraton Libertador, 2005.
Granotec Argentina Group.

ANEXOS

Anexo 1. Peso inicial, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de preparado microbiano.

ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	F. cal	0,05	0,01	Prob
Total	39,00	1877722,97					
NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO	3,00	162973,27	54324,42	1,29	2,90	4,46	0,29 1 0,80
SEXO	1,00	2608,22	2608,22	0,06	4,15	7,50	5
Int. AB	3	366440,67	122146,89	2,90	2,90	4,46	0,05
Error	32,00	1345700,80	42053,15				
CV %			14,31				
Media			1433,03				

DUNCAN PARA LOS NIVELES DE *PREPARADO MICROBIANO*

NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO	Media	Rango
0,00	1371,20	a
100,00	1513,70	a
200,00	1477,40	a
300,00	1369,80	a

DUNCAN PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

SEXO	Media	Rango
Macho	1424,95	a
Hembra	1441,10	a

DUNCAN PARA LA INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE *PREPARADO MICROBIANO*

Int. AB	Media	Rango
0 M	1351,80	a
0 H	1390,60	a
100M	1384,20	a
100H	1643,20	a
200M	1616,20	a
200H	1338,60	a
300M	1347,60	a
300H	1392,00	a

Anexo 2. Peso final, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de preparado microbiano.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				F. cal	0,05	0,01	Prob.
Total	39,00	3497590,44					
NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO	3,00	588486,12	196162,04	2,93	2,90	4,46	0,046
SEXO	1,00	735901,26	735901,26	10,98	4,15	7,50	0,002
Int. AB	3	27863,07	9287,69	0,14	2,90	4,46	0,94
Error	32,00	2145340,00	67041,88				
CV %			7,92				
Media			3268,21				

DUNCAN PARA LOS NIVELES DE *PREPARADO MICROBIANO*

NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO	Media	Rango
0,00	3063,75	b
100,00	3327,10	a
200,00	3379,60	a
300,00	3302,40	a

DUNCAN PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

SEXO	Media	Rango
Macho	3132,58	b
Hembra	3403,85	a

DUNCAN PARA LA INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE *PREPARADO MICROBIANO*

Int. AB	Media	Rango
0 M	2921,50	a
0 H	3206,00	a
100M	3217,20	a
100H	3437,00	a
200M	3265,20	a
200H	3494,00	a
300M	3126,40	a
300H	3478,40	a

Anexo 3. Ganancia de peso, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de preparado microbiano

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	2720272,84					
NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO	3,00	348000,22	116000,07	2,77	2,90	4,46	0,059
SEXO	1,00	650887,66	650887,66	15,55	4,15	7,50	0,0003
Int. AB	3	381521,97	127173,99	3,04	2,90	4,46	0,04
Error	32,00	1339863,00	41870,72				
CV %			11,15				
Media			1835,19				

DUNCAN PARA LOS NIVELES DE *PREPARADO MICROBIANO*

NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO	Media	Rango
0,00	1692,55	a
100,00	1813,40	a
200,00	1902,20	a
300,00	1932,60	a

DUNCAN PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

SEXO	Media	Rango
Macho	1707,63	b
Hembra	1962,75	a

DUNCAN PARA LA INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE *PREPARADO MICROBIANO*

Int. AB	Media	Rango
0 M	1569,70	bc
0 H	1815,40	b
100M	1833,00	bc
100H	1793,80	a
200M	1649,00	c
200H	2155,40	b
300M	1778,80	b
300H	2086,40	ab

- Anexo 4. Consumo de forraje verde en materia seca, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de preparado microbiano.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	186499,81					
NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO	3,00	4187,99	1396,00	0,31	2,90	4,46	0,820
SEXO	1,00	14423,78	14423,78	3,18	4,15	7,50	0,082
Int. AB	3	22781,71	7593,90	1,67	2,90	4,46	0,19
Error	32,00	145106,33	4534,57				
CV %			2,93				
Media			2297,04				

DUNCAN PARA LOS NIVELES DE *PREPARADO MICROBIANO*

NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO	Media	Rango
0,00	2304,62	a
100,00	2285,58	a
200,00	2288,44	a
300,00	2309,53	a

DUNCAN PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

SEXO	Media	Rango
Macho	2278,05	a
Hembra	2316,03	a

DUNCAN PARA LA INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE *PREPARADO MICROBIANO*

Int. AB	Media	Rango
0 M	2314,67	a
0 H	2294,58	a
100M	2235,13	a
100H	2336,04	a
200M	2285,53	a
200H	2291,35	a
300M	2276,89	a
300H	2342,17	a

Anexo 5. Consumo de concentrado, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de preparado microbiano.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	22197666,78					
NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO	3,00	1411477,28	470492,43	0,84	2,90	4,46	0,479
SEXO	1,00	498852,23	498852,23	0,89	4,15	7,50	0,351
Int. AB	3	2404317,27	801439,09	1,43	2,90	4,46	0,25
Error	32,00	17883020,00	558844,38				
CV %			13,58				
Media			5506,08				

DUNCAN PARA LOS NIVELES DE *PREPARADO MICROBIANO*

NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO	Media	Rango
0,00	5502,20	a
100,00	5642,90	a
200,00	5201,30	a
300,00	5677,90	a

DUNCAN PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

SEXO	Media	Rango
Macho	5394,40	a
Hembra	5617,75	a

DUNCAN PARA LA INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE *PREPARADO MICROBIANO*

Int. AB	Media	Rango
0 M	5315,20	a
0 H	5689,20	a
100M	5690,60	a
100H	5595,20	a
200M	4726,80	a
200H	5675,80	a
300M	5845,00	a
300H	5510,80	a

Anexo 6. Consumo total en materia seca de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de preparado microbiano

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	F. cal	Fisher		Prob.
					0,05	0,01	
Total	39,00	22077863,87					
NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO	3,00	1591356,45	530452,15	0,97	2,90	4,46	0,418
SEXO	1,00	848723,82	848723,82	1,55	4,15	7,50	0,221
Int. AB	3	2074713,67	691571,22	1,26	2,90	4,46	0,30
Error	32,00	17563069,93	548845,94				
CV %			9,51				
Media			7793,12				

DUNCAN PARA LOS NIVELES DE *PREPARADO MICROBIANO*

NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO	Media	Rango
0,00	7786,82	a
100,00	7948,48	a
200,00	7469,74	a
300,00	7967,43	a

DUNCAN PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

SEXO	Media	Rango
Macho	7647,45	a
Hembra	7938,78	a

DUNCAN PARA LA INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE *PREPARADO MICROBIANO*

Int. AB	Media	Rango
0 M	7609,87	a
0 H	7963,78	a
100M	7925,73	a
100H	7971,24	a
200M	6972,33	a
200H	7967,15	a
300M	8081,89	a
300H	7852,97	a

Anexo 7. Conversión alimenticia, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de preparado microbiano.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				F. cal	0,05	0,01	Prob.
Total	39,00	16,74					
NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO	3,00	2,37	0,79	2,21	2,90	4,46	0,103
SEXO	1,00	1,74	1,74	4,87	4,15	7,50	0,033
Int. AB	3	1,15	0,38	1,07	2,90	4,46	0,37
Error	32,00	11,47	0,36				
CV %			13,88				
Media			4,31				

DUNCAN PARA LOS NIVELES DE *PREPARADO MICROBIANO*

NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO	Media	Rango
0,00	4,64	a
100,00	4,41	a
200,00	3,98	a
300,00	4,23	a

DUNCAN PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

SEXO	Media	Rango
Macho	4,52	a
Hembra	4,10	b

DUNCAN PARA LA INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE *PREPARADO MICROBIANO*

Int. AB	Media	Rango
0 M	4,88	a
0 H	4,40	a
100M	4,35	a
100H	4,46	a
200M	4,22	a
200H	3,74	a
300M	4,64	a
300H	3,82	a

Anexo 8. Consumo de agua, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de preparado microbiano.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				F. cal	0,05	0,01	Prob.
Total	39,00	10258,53					
NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO	3,00	1612,00	537,33	2,17	2,90	4,46	0,107
SEXO	1,00	0,04	0,04	0,00	4,15	7,50	0,989
Int. AB	3	731,84	243,95	0,99	2,90	4,46	0,41
Error	32,00	7914,65	247,33				
CV %			12,64				
Media			124,40				

DUNCAN PARA LOS NIVELES DE *PREPARADO MICROBIANO*

NIVELES DE PREPARADO MICROBIANO	Media	Rango
0,00	132,40	a
100,00	126,46	a
200,00	123,96	a
300,00	114,77	a

DUNCAN PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

SEXO	Media	Rango
Macho	124,36	a
Hembra	124,43	a

DUNCAN PARA LA INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE *PREPARADO MICROBIANO*

Int. AB	Media	Rango
0 M	130,80	a
0 H	134,00	a
100M	121,00	a
100H	131,91	a
200M	124,51	a
200H	123,40	a
300M	121,14	a
300H	108,40	a